

פרק ה'

תוצרת כחול-לבן





עבודות ראשונות

מקימי ממר"ם התחילו יש מאין

לאחר מאמצים ניכרים והכנות רבות, הופעל באמצע 1961 המחשב הראשון בממר"ם. ניתן לומר, כי מקימי ממר"ם התחילו יש מאין וכי רכשו את מרב הידע והניסיון במהלך העבודה. עוד לפני הגעת המחשב החלו אנשי ממר"ם לפתח בעצמם יישומים ותוכנות, שיתאימו לצרכים המתגבשים. באותם הימים של סוף שנות ה-50 ותחילת שנות ה-60, כמעט שלא היתה חלופה אחרת זולת פיתוח עצמי. חברות המחשבים לא מכרו חומרה ותוכנה כמקשה אחת, ולכל היותר סיפקו כמה מוצרי תוכנה תשתיתיים, שלא ענו באופן מלא על הצרכים. תוכנות ויישומים לא היו בנמצא על המדף, ואלה של חברת יבמ, למשל, לא התאימו לאלה של חברת פילקו. בשנות ה-60 וה-70 היו מעט יצרניות תוכנה, ואלה עסקו בפיתוח מערכות, בעיקר בתחומי הנהלת חשבונות, כוח-אדם וכספים. המצב השתנה בשנות ה-80 וה-90 ובהדרגה הוצף השוק במוצרי תוכנה ופיתוחים, שאותם ניתן היה לרכוש כמוצרי מדף מוגמרים.

מחוסר ברירה ובין היתר בשל הצורך לתת מענה לצרכים מודיעיניים ומדעיים חסויים של מערכת הביטחון וצה"ל, נאלצו ראשוני ממר"ם להתמודד בעצמם עם דרישות הצרכנים. בנושאים שלא היו ממודרים נעזרו באנשי המחקר של מכון ויצמן והאקדמיה ובמומחים אמריקנים, שנשלחו על-ידי חברת פילקו לתמוך בקליטת המחשב. התפתחות מוצרי מדף העלתה לדיון את הסוגיה, האם לרכוש או לפתח בכוחות עצמם. מלבד השאלה העקרונית, האם לצמצם את גופי הפיתוח הפנימיים ולהישען על גורמים חיצוניים, עמדה גם השאלה הכלכלית שהיא תמיד קריטית. מחד גיסא, פיתוחים רציניים נמשכים שנים ודורשים כוח-אדם יקר, ומה יותר פשוט מאשר לרכוש מוצר מוגמר, שחברה מסחרית השקיעה בו את תשומות הפיתוח

שלה? מאידך גיסא, המוצרים הנרכשים יקרים ויש להתאימם לדרישות הלקוח, ולעיתים קרובות להכניס בהם שינויים ושיפורים כדי שיענו על צרכיו המיוחדים. הפיתוח העצמי בכלל, ובשנים הראשונות בפרט, היה עטוי הילה, והאנשים שעסקו בו חשו גאווה והיו מלאי תודות יצירה. אנשי היחידה עשו לילות כימים בניסיון לשפר את המערכות ולקדם. העבודות הראשונות של ממר"ם נועדו להפעלת המחשב, לשיפור תהליכי התפעול ועבודת המחשב, לפיתוח מערכות תוכנה והפקת דו"חות מחשב לאגפים ולזרועות. כך, למשל, פותחו מערכות תשתיות למחשבי פילקו 211, פילקו 1000 ופילקו 212, שהגיעו

ביקור הרמטכ"ל, רב-אלוף צבי צור (משמאל), בממ"ס



עם ציוד עזר מצומצם. פותחה קישוריות בין המחשב לציוד הנלווה. פותחו מערכות אלפון וקטלוגים לצורכי כוח-אדם ומערכת לאיתור חיילים לפי מספר אישי. לחיל האוויר ולאגף האפסנאות פותחו מערכות לניהול מלאי ולצרכים לוגיסטיים. מאוחר יותר פותחה מערכת H2Tele, מערכת תשתית ראשונה, שאיפשרה את עבודת היישומים באופן מקוון, זאת לעומת המערכת שעבדה באצווה עד אז. עם הגעת מחשבי יבם לממר"ם, לאחר מלחמת ששת הימים, פותח מנגנון Spool, שאיפשר תכנון ותזמון מרכזי לעבודות עבור שני סוגי המחשבים. המנגנון הזה זכה להכרה בין-לאומית עם העברת הפיתוח לחברת יבם, שהכניסה אותו לשימוש והפיצה אותו. ממר"ם, שהיה גוף המחשוב המרכזי בארץ בשנות ה-60, סיפק שירותי מחשב וסייע בתכנון ובניהול פרויקטים מרכזיים של מוסדות וארגונים ממשלתיים, או גופים נלווים. בהם ניתן למנות את בנק ישראל, רכבת ישראל, רשות שדות התעופה, רשות הנמלים, השירות המטאורולוגי, ההסתדרות, האוניברסיטאות, משרד ראש הממשלה, המכון לחקר רווחיות המשק החקלאי, נציבות המים, משרד הדואר, המכון לפיריון העבודה והייצור, מרשם התושבים, מכון וולקני ועוד. לעיתים קרובות התבקש ממר"ם לחוות את דעתו באשר לפרויקטים של ארגונים אחרים, כמו למשל, הצעה להגדיל את עוצמת המחשוב של משרד החינוך והתרבות, שהועברה לעיון ממר"ם ולהערותיו, או תוכנית לימודים לטכנאי מחשבים מטעם המכון הממשלתי להכשרה טכנולוגית של משרד העבודה. במסגרת צה"ל ומערכת הביטחון בלטה מעורבותו של ממר"ם בפיתוח פרויקטים ייחודיים רבים ובהם:

- מערכות שכר והפקה חודשית של משכורות צבא קבע, רפא"ל ומשרד הביטחון.
- מודל מתימטי של מערך תקשורת מחשבים.
- מחקר סוגיות בליסטיות.
- מערך היסעים בצה"ל.
- מערכת מעקב לבדיקות ביטחוניות.
- תוכנית אופטימיזציה תחבורתית, בשיתוף עם הטכניון.
- תוכנית אופטימיזציה למיקום יחידות ומבנים במסגרת תכנון הקריה, עבור משרד הביטחון.
- סימולציית מערך ההספקה.
- ניהול הקצאת אמצעי הדרכה באמצעות המחשב.
- מחקרים רפואיים.
- נושאי חקר ביצועים.¹

בשנות ה-70 החלו

בביצוע פרויקטים, שנועדו

עבור גופים אחרים בצה"ל

בשנות ה-70 חל שינוי באופי הפרויקטים. מלבד עבודות שנועדו לייצל את העבודה ביחידה עצמה, החלו בביצוע פרויקטים, שנועדו עבור גופים אחרים בצה"ל. כך מיכן ממר"ם ב-1970 את רישומי צעדת שלושת הימים, שנערכה או בשטחי יהודה, במטרה לנהל פיקוח צמוד אחר הצועדים. לשם כך הועלו רישומי הצועדים על סרט מגנטי שנקרא "קובץ צעדה".² פרויקט דומה בוצע בשלהי אותה שנה ועסק בעיבוד ממוכן של ביקורי הקיץ של האוכלוסייה הערבית, שהגיעה לביקורי משפחות לארץ, כמדי שנה, לאחר מלחמת ששת הימים. במקביל נעשו עבודות ששירתו את צורכי המדינה, כמו סיוע לוועדת הבחירות לכנסת באיתור שמות חיילים. ב-1971 שולב ממר"ם בהכנת התכנון האסטרטגי של צה"ל. לשם כך נבחנה

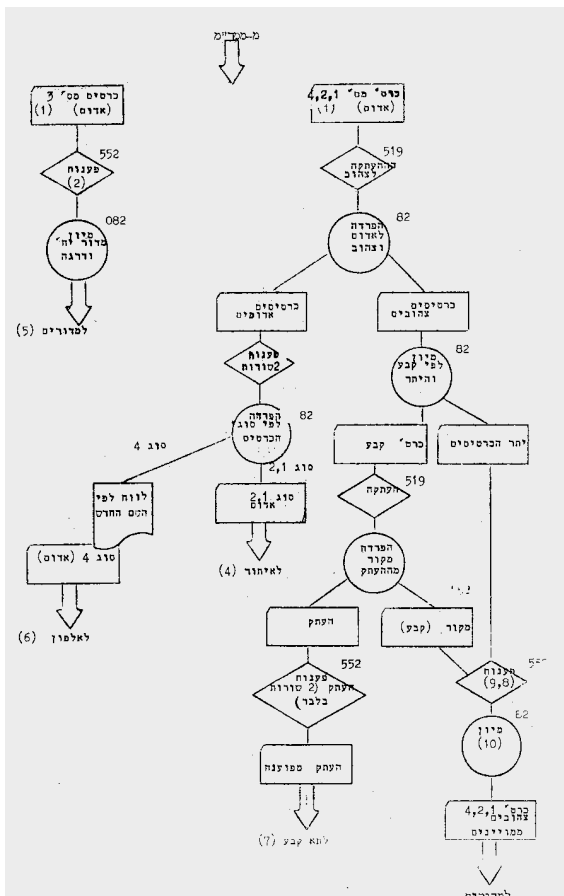
האפשרות להסתייע בממר"ם בביצוע עבודות מחקר ומודלים לתכנון אסטרטגי. תוך חודשים ספורים נבחנו כמה נושאים ופותחו מודלים מתימטיים ומערכות מחשב. במסגרת הזאת נבדקו ונותחו הנושאים הבאים:

1. תכנון והערכה של מידת ההתאמה של מערכת התחבורה הארצית לפריסת כוחות צה"ל. הצעה ראשונית נכתבה על-ידי אנשי מדור עבודות מדעיות, שהמליצו לפתח מערכת החלטה, שתאפשר לגורמים האחראיים לבחון את התאמת רשת הכבישים לדרישות הפריסה ואת עמידותה בפני פגיעה אפשרית. במחקר הזה השתתפו ד"ר שהרן שלח וד"ר גדעון יובל, מאנשי ממר"ם לשעבר, מבכירי המתימטיקאים באוניברסיטה העברית בירושלים. כן היה שיתוף פעולה בנושא עם מומחים בין-לאומיים.
2. מחקר היפגעות העורף, אומדן נפגעים ונזקים של האוכלוסייה ומוקדים היוניים כתוצאה מפעילות מלחמתית.
3. תכנון סד"כ (סדר כוחות) צה"ל באמצעות המחשב. ההצעה נכתבה על-ידי סרן יוסף שיפטן, לימים מפקד ממר"ם החמישי, וסגן ראובן קושניר, מאנשי המדור לעבודות מדעיות בענף תכנות והדרכה בממר"ם. התוכנית הוכנה לבניית מערכת ממוכנת לסיוע בתכנון סד"כ של אוגדה, במטרה להרחיבה לתכנון סדר הכוחות של צה"ל.³

מעבר לעיבוד ממוחשב

הפרויקט הראשון בממר"ם היה ההסבה מעיבוד נתונים ממוכן לעיבוד נתונים ממוחשב. היה זה מבצע חד-פעמי רחב היקף וראשון מסוגו, שהחל ב-1960. ההסבה נמשכה שנים רבות, וחייבה שינוי בתפיסה הארגונית והניהולית, שהיה כרוך בקשיים רבים. ההסבה דרשה כוח-אדם רב לביצועה, ובכלל זה אנשי מילואים והכנות ממושכות. כדי לזרו את העבודה פותחה שיטת מכסות ותמריצים לעובדים. באגפי כוח-האדם והאפסנאות וכן בחיל האוויר ובחיל המודיעין הוקמו צוותים, שתפקידם היה להכין את תהליך ההסבה למחשב. התהליך כלל לימוד ובדיקה, איסוף נתונים ועריכת ראינות עם הצרכנים המיועדים, בחינת צרכים, שיטות רישום ודיווח, ניתוח שיטות, קביעת דו"חות סטנדרטיים לכל הצוותים ומניעת כפילויות.⁴ כמו כן נבנו טפסים ונקבעו קודים וקיצורים, לדוגמה: 01 - פיקוד הצפון, 04 - חיל האוויר, 24 - מפקדת קצין קשר ראשי. כן קוצרו שמות היחידות בצה"ל וניתנו קודים לשירות חובה רגיל, לשירות קבע או מילואים, לרמת השכלה, למקצועות ועוד, כל זאת תוך כדי לימוד עצמי ויצירתיות. בתהליך ההסבה התקבלו החלטות חשובות כמו: קביעת דרכי זרימת המידע והפצתו, שיטת איתור המידע ואחזורו, אופי הדו"חות, השאילתות ועוד. הפעילות הזאת נעשתה תוך התייעצות עם אנשי מקצוע בתחום הניהול

תרשים זרימה של כרטיסי מ"ס למדורי כוח-אדם



והתכנות ושיתוף-פעולה עם הצרכנים עצמם, שלא בהכרח הבינו את הבעייתיות, ולעיתים ראו באנשי המחשב גורם מתנשא.⁵

התפיסה הראשונית היתה, כי יש לבצע את ההסבה לפי עקרונות העבודה שהנחו אותם ביחס למכונות החישוב הקונוונציונליות. ג'רי ליכט, היועץ האמריקני, שהוזמן לסייע לממר"ם בצעדי הראשונים, עשה את המהפך. לאחר ויכוחים רבים, שלהם יש הדים עד היום, טען ליכט, כי אין לעבוד עם המחשב באותן שיטות שבהן עבדו עם הציוד הישן. היו שסברו, כי ליכט שגה ועדיף היה לאפשר לאנשי ממר"ם לפעול בדרך הישנה ולהסב את תוכניות הממר"ם למחשב ולא לבנות תוכניות חדשות.⁶ בכל מקרה שילבה ההסבה את המיכון הקונוונציונלי עם המחשב, בעיקר בניקוב.

כשיצאו הדו"חות הראשונים מהמחשב, הם לא תאמו לרישומים הידניים שהיו ביחידות ובבסיסים, ואנשי היחידות סירבו להשתמש בהם כבמסמך מחייב. הדו"חות לא היו מעודכנים כיוון שרישומי הממר"ם, שעליהם הסתמכו, לא היו עדכניים והיו חייבים לבצע בהם התאמות. בתהליך העלאת החומר למחשב נעשו שגיאות והתגלו כפילויות. בחיל ההספקה, למשל, עירערו על אמינות הדו"ח. לשם כך יצאו אנשי ממר"ם מחוליית אג"א למחשב לאותו בסיס ובדקו שם את דו"ח המחשב מול הדו"ח שהופק באמצעות מכונת נשיונל. התברר, כי דו"ח המחשב אמין וכתוצאה מכך התקבלה החלטה לבטל את הרישומים הידניים ולעבוד עם המחשב.⁷ בהשוואה שנערכה בשלישות הראשית בין הכרטיסייה הסטטיסטית והסרט המגנטי במחשב עלה, כי היו ניקובים שגויים שלא נקראו על-ידי המחשב. כדי למנוע תקלות, הוחלט לנפות מהכרטיסייה את הטורים הלא-קריאים וצוות פיקוח נתן הוראות לתיקון התוכנית.⁸

באג"א הבינו, כי העלאת רישומי האפסנאות למחשב מחייבת את הקמתו של גוף רישומי, שדרכו יוזרם הקלט למחשב והפלט מן המחשב ליחידות תחזוקה, יחידות אפסנאות ולגורמי מטה. לפיכך הוקם מרכז רישום ביקורת ודיווח – מרב"ד, שפעל כחמש-עשרה שנים עד שאוחד באמצע שנות ה-70 עם יחידת אג"א למחשב – יענ"א ויצר את מענ"א. האיחוד התרחש בתקופת כהונתו של סא"ל משה נדיר כמפקד יענ"א (לימים, מפקד ממר"ם הרביעי).⁹

בהעלאת רישומי אכ"א למחשב סיכמו הנוגעים בדבר אילו נושאים יועלו למחשב. בין הנושאים שנבחרו היו רישום הפרט, רישום יוצאי צבא, תשלומים ומחקרים בנושא כוח-אדם. נקבע מי הם צרכני אכ"א: אכ"א/ארגון, אכ"א/פרט, היועץ הכספי לרמטכ"ל, מחלקת הגיוס ועוד. נקבעו הגדרות למונחים, אילו פריטים יועלו למחשב, החל ממתני יועלו הנתונים למחשב מטופס 400 הידני, הטופס שריכו את רישומי כוח-האדם, ביצוע ניקוב ישיר של הרשומות, וכל כמה זמן יעודכן המחשב. לכל הפריטים נקבעו קיצורים רשמיים, סימולים וקודים, וכן נקבע כיצד יתבצע ניקוב החומר והעלאתו למחשב. הסבת נתוני אכ"א למחשב נוהלה כמבצע, נקבעו סדרי העדיפויות בין האגפים וכן של המחלקות בתוך האגפים עצמם. ראש ממר"ם קבע איזה חומר יטופל קודם ואיזה מאוחר יותר, זאת בהוראת ראש אג"ם.¹⁰ כדי לנהל את ההסבה, הקים אכ"א את מרכז כוח-אדם (מכ"א) כגוף ביניים לניהול ההסבה.

חיל האוויר, שהחל בהעלאת רישומי לוגיסטיקה, אפסנאות, אחזקה ועיתוד של ציוד, לא הצליח, אף הוא, להשתלט בקלות על ריבוי הנתונים והקים מדור קישור למחשב (מק"ב), שתפקידו היה לנהל ולנתב נכונה את המידע שיוסב למחשב בממר"ם.



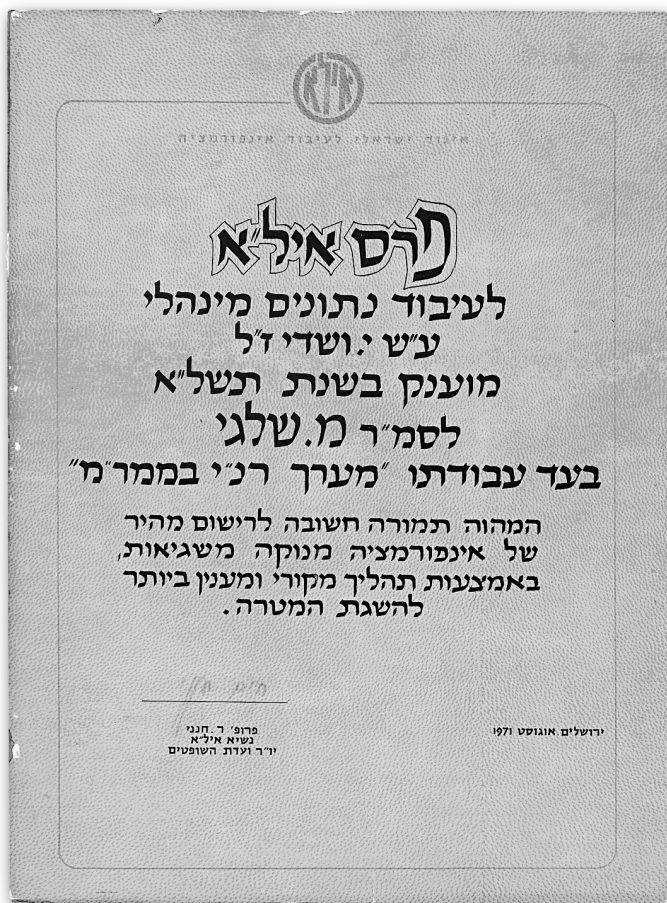
ראש חוליית חיל האוויר בממ"ם, סגן אלוף יחיאל אלון (מימין), בביקור בארצות הברית

חיל האוויר העסיק ארבעים סטודנטים, שערכו מבצע של ספירת מלאי ביחידות, והשוו בין הרישום בכרטיסים, שהופקו מהמכונות הידניות שקדמו למחשב, לבין המצאי. כתוצאה מכך היו כפילויות, תקלות ובעיות רבות, והחיל הפסיק באופן זמני לנפק ציוד ליחידות עד שתסתיים ההתאמה בין הדו"חות הידניים לדו"חות המחשב. באחד הימים, קיבל סא"ל יחיאל אלון, ראש חוליית חיל האוויר בממ"ם, אולטימטום לסיים תוך שבועיים את ההסבה, שאם לא כן, יפסיק חיל האוויר את העבודה עם המחשב. למרבה המזל, הושלמה ההסבה לפני תום האולטימטום וניפוק הציוד ליחידות חודש.¹¹

מערך רישום נתונים ישיר

מערך הרישום הישיר למחשב, שהיה מעין תחליף לניקוב, היה נושא מרכזי בממ"ם בתחילת שנות ה-70. עד אז היוותה קליטת הנתונים במערכות ממוכנות, לצורך רישומם ועיבודם, צוואר בקבוק בעבודת המחשב. במקרים רבים היתה זו נקודת התורפה של המערכת, כאשר הקלט לא היה מהיר ומדויק דיו. בממ"ם פותחה, על-

ידי סמ"ר מנחם שלגי, מערכת רישום נתונים ישיר (רנ"י) למחשבי יבמ מסדרת 360, שאף זכתה בפרס איל"א. עד לפיתוח מערכת הרנ"י היה תהליך קליטת הנתונים למחשב ממושך ורב-שלבי. הוא כלל את השלבים הבאים: רישום ודיווח, שליחת המקור למרכז המחשבים ברכב, עריכת המסמכים, ניקוב ואימות, קליטת הכרטיסים המנוקבים במחשב על גבי סרט מגנטי, ביצוע בדיקות תקינות הקובץ, ביצוע מהלך עדכון וחזרה על שלבי ניקוב ואימות. במהלך כזה היו סיכויים גבוהים לשגיאות אנוש וקשיים באיתור השגיאות בשלבים המוקדמים שלו. מערך רישום הנתונים הישיר נועד לקצר את התהליך, לאתר שגיאות עוד בשלבי הניקוב והאימות ולתקן, מה שהגדיל, בסיכומו של דבר את התפוקה, ונתונים רבים יותר נקלטו בזמן קצר יותר, ללא גידול בכוח-האדם או בציוד. המערך פעל באמצעות מסופי צג, ישירות לכונני תקליטים במחשב המרכזי.¹²



פרס איל"א לסמ"ר מנחם שלגי, 1971



אישומים

לאחר חבלי הלידה והתגבשות העבודה התפנה ממר"ם לפיתוח תוכנות ויישומים, שהציעו אותו, את יחידות המחשב ואת צה"ל בכללותו קדימה. המדובר היה לא רק בפיתוח שיטות עבודה כמענה לצרכים מקומיים של ממר"ם, אלא בפיתוחים שתרמו לצה"ל במערכות ייחודיות של פיקוח ושליטה, בראייה כוללת עתידית, ואשר נתנו פתרון לסוגיות חשובות בתחום המבצעי. היישומים נתנו מענה לדרישות הצרכנים, שמספרם הלך וגדל ולפתרון בעיותיהם, ובעיקר קידמו את מערך המחשבים בצה"ל להתמודדות עם אתגרי שנות ה־2000.

בתחילת שנות ה־80 פיתח ממר"ם, למשל, מערכת ממוכנת למעקב אחר תאונות הדרכים בצה"ל, שהורחבה מאוחר יותר לכלל צורכי מפקדת קצין משטרה צבאית ראשי. ב־1983 מיכן ממר"ם את גלי צה"ל, מיכון שכלל מיון וקטלוג החומר המצוי בסרטים ובתקליטים מגנטיים לקראת העלאתם למחשב, וב־1985 ערך ממר"ם פרויקט, שנועד לקבוע את צורכי המחשוב של בסיסי ההדרכה בצה"ל.¹³

גיבוי

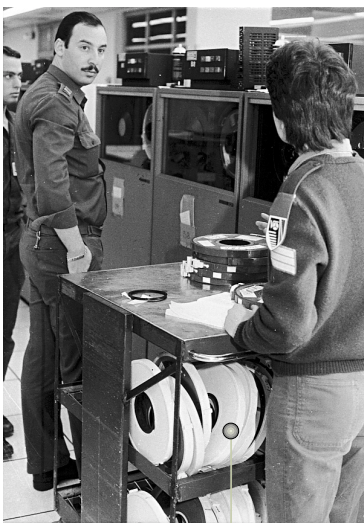
בשלב מוקדם מאוד של תהליך רכישת המחשב לממר"ם עלתה שאלת הגיבוי, שיש לתת לעבודת המחשב במקרה של תקלה או השבתה. בהיות ממר"ם בעל המחשב היחיד במדינה, להוציא מכון ויצמן, לא היתה קיימת כל אפשרות למתן גיבוי לעבודתו. אפשרות כזאת עלתה רק בסוף 1961, כאשר המרכז למיכון משרדי בירושלים ויחידת המחשב של מס הכנסה, שע"ם, עמדו לפני רכישת מחשבים עצמאיים עבורם. ראש ממר"ם, מרדכי קיקיון, ביקש ממנהלי מל"ם ושע"ם לרכוש מחשבי פילקו זהים לזה של ממר"ם, כדי שיוכלו לשמש גם כמתקני גיבוי לחירום. ואולם, שני הגופים האלה סירבו לבקשה ורכשו מחשבים מדגמים שונים. מל"ם רכש מחשב מתוצרת יבמ, ושע"ם רכש מחשב מחברת NCR. מערכות המחשב בגופים האלה לא יכלו "לדבר" זו עם זו בשל הטכנולוגיות השונות שלהן, ולא ניתן היה להיעזר בהן לצורכי גיבוי.

באמצע שנות ה־60 החלו גורמים אורחיים ואקדמיים בארץ לרכוש מחשבים עצמאיים לצורכיהם, ושוב הועלתה הדרישה לגיבוי. הבעיה המרכזית שמנעה את קביעת מתקן הגיבוי היתה אי־התאמה טכנולוגית. כל ארגון רכש מחשב מתוצרת חברה אחרת, הדגמים היו שונים וכן גם שיטות העבודה, שהקשו על מימוש הגיבוי. רק לאחר כניסת ממר"ם ב־1967 לעידן מחשבי יבמ, שכבר היו נפוצים בארץ, התאפשר גיבוי.

הצעה רשמית לתוכנית גיבוי למחשבים הועלתה במערכת הביטחון ב־1968. מספר

בהיות ממר"ם בעל המחשב היחיד במדינה, לא היתה קיימת כל אפשרות למתן גיבוי לעבודתו

תוכנית הגיבוי שהוכנה נועדה להבטיח התאוששות מהירה וקיום רציפות הפעלת משימות חיוניות בעת חירום



סרטים מגנטיים לקראת התקנתם בכונן

המחשבים שפעלו אז במערכת הביטחון ובצה"ל גדל, ויחד איתם גברה התלות במחשבים. נוצר חשש, כי אם ישותקו מערכות המחשוב של גורמים ביטחוניים, ייגרם נזק וישובשו הפעולות של כלל המערכות שבהן היו משולבים. תוכנית הגיבוי שהוכנה נועדה לצמצם אפשרות לשיבוש מערכות, להבטיח התאוששות מהירה וקיום רציפות הפעלת משימות חיוניות בעת חירום. מימוש הגיבוי הותנה בקיום מערכות מחשבים זהות לשני גופים.¹⁴ מלבד בממר"ם, היו מחשבים מתוצרת יבמ – אם כי מדגמים שונים – בלשכת השירות של חברת יבמ בארץ, באגד, בתע"ש, בחברת מקורות ובבנק לאומי. המחשבים שהיו קטנים יותר ממחשבי יבמ 360/50 יכלו לשמש כגיבוי חלקי בלבד, בשל עוצמת החישוב הנמוכה יותר שלהם, נפח זיכרון קטן ומספר מצומצם של כונני סרטים, שהיו מסוג אחר מאלה שהיו בממר"ם. החל מ־1969 הגיעו מחשבי יבמ 360/50, בקונפיגורציה שונה מזו של ממר"ם, גם לאוניברסיטת בר אילן, לטכניון בחיפה ולמל"ם, והם איפשרו גיבוי חלקי.¹⁵ לקראת הכנת תוכנית הגיבוי, ערך ממר"ם ביקורים בארגונים השונים, כדי לבדוק את התאמתם כמתקני גיבוי. בנק לאומי נבדק כאפשרות גיבוי ליענ"א, על אף שהיה יכול להקצות שלוש־ארבע שעות בלבד לנושא הגיבוי.¹⁶ חברת אגד נבדקה אף היא לצורכי גיבוי ונמצאה מתאימה. גם לשכת השירות של יבמ נמצאה מתאימה, בעיקר בשל מחשבי יבמ התואמים לאלה של ממר"ם ובשל היכרות טובה של אנשי מילואים של ממר"ם את לשכת השירות. עם זאת הסתבר, כי במלחמת ששת הימים הועסקה הלשכה על־ידי גורמים ממשלתיים והיתה עמוסה מאוד. בכל מקרה, סדר העדיפויות שנקבע לארגונים כמתאימים לגיבוי היה: בנק לאומי, לשכת השירות של חברת יבמ ואגד.¹⁷

כשלב הראשון בתוכנית הגיבוי ב־1969 הוחלט להחזיק עבור יחידות המחשב, צרכני ממר"ם, כמה עשרות סרטי יבמ ופילקו מחוץ לממר"ם. הסרטים נשמרו במתקן מרוחק וכללו תוכניות חירום לעיבוד נתונים של נושאים מועטים, כך שבמצב חירום ניתן יהיה לשחזר יישומים על מחשב אחר ולהפעילם. לאחר מכן הוקצו כונני מחשב שהועמדו במוסדות, שנבחרו לשם כך, בצמוד למחשבים, אך לא חוברו אליהם. השלב האחרון היה שמירת סרטים וכוננים בספריית חירום, כאשר לכל צרכן הוקצה מתקן גיבוי שהפעיל מחשב יבמ 360/50.¹⁸

לאחר בדיקה ובהינה של אתרים פוטנציאליים, נבחר מל"ם כמתקן הגיבוי של ממר"ם. נוסף על כך, נבחרו בנק לאומי, בעיקר לצורכי יענ"א ולשכת השירות של יבמ. בסוף 1969 נוספו גם אוניברסיטת בר אילן והטכניון כמתקני גיבוי, ולאחר מכן חברת מקורות בתל־אביב ומכון ויצמן ברחובות. בסוף 1970 נחתם ההסכם לשימוש במחשב מל"ם בשעת חירום. עיקרו היה הפעלת מחשב מל"ם על־ידי ממר"ם, באמצעות אנשיו, במקרה של פגיעה בציוד ממר"ם שתמנע את הפעלתו. משרד הביטחון אמור היה לשלם עבור השימוש במחשב מל"ם והיה אחראי כלפי מל"ם לכל נזק שייגרם.¹⁹ באג"ם/מבצעים הועלתה האפשרות, שמתקן מל"ם ייתפס בעת חירום על־ידי צה"ל. לשם כך אומנו אנשי מל"ם בהפעלה וכמה מהם הועברו כאנשי מילואים לממר"ם.²⁰ יש לציין, כי הגיבוי במתקנים האלה, שהיה מבוסס על הסכמים בין הגופים, חייב ביצוע ניסויים בעת רגיעה, שהיו תלויים ברצונם הטוב של מנהלי המתקנים, והעלות שלהם היתה גבוהה מאוד, ובפועל לא נערכו. במלחמת יום הכיפורים לא הודק ממר"ם למתקני הגיבוי. עם זאת, המתקנים

עצמם היו עמוסים בפעילות השוטפת שלהם, וממילא לא יכלו להקצות משאבים, זמן ומקום לממ"ם. כמה עבודות עדכון של ממ"ם הועברו להרצה במתקני גיבוי, אך היה זה רק כדי להוסיף פוטנציאל לממ"ם ולא להחליפו. בכל מקרה התברר, כי מל"ם ומכון ויצמן לא התאימו לשמש מתקני גיבוי לממ"ם. התפיסה, שייתכן מתן פתרון חלקי במתקני מחשבים אזרחיים, במסגרת ההיערכות לשעת חירום, לא עמדה במבחן המציאות. ציוד המחשוב השתכלל אף הוא עם השנים, וחייב כל הזמן התאמה מחודשת. ממ"ם התפתח טכנולוגית בקצב מהיר יותר ממתקני הגיבוי שלו, והדבר לא איפשר שמירה על תאימות. כך, למשל, עם תחילת השימוש בתקליטים קבועים, לא נתיקים, נגרמו קשיים בביצוע הגיבוי. אלה וקשיים נוספים, כמו ריחוק גיאוגרפי, תיאומים רבים, פעילות מתקני הגיבוי עצמם בעת חירום והעלות הגבוהה של הניסויים והשימוש במתקנים, הביאו לשינוי התפיסה בנושא, ובצה"ל החליטו לשקול מחדש את כל רעיון הגיבוי.²¹

בסוף 1979 התגבשה ההחלטה להקים מתקן מחשבים חלופי בתוך צה"ל, ממ"ם ב', שיוכל לשמש מתקן גיבוי אמיתי. הרעיון נלמד ממרכזי מחשבים בחו"ל, שם הוכח, כי שיטת הגיבוי הטובה ביותר היא הקמת מתקנים כפילים בציוד ובמערכות הפעלה, שאיפשרו גיבוי מלא וזמין. התפיסה גרסה, כי המתקן הכפיל יהווה, מלבד גיבוי, גם חלק מפיתוח פוטנציאל המחשוב של הארגון ולא בנוסף לו, כאשר בכל מתקן יישמר פוטנציאל לא מנוצל, שיאפשר העברה מיידית של עבודות ממתקן למתקן.²² פרויקט תכנון ובניית המתקן הכפיל, ממ"ם ב', כחלק מממ"ם ובפיקודו, החל ארבע שנים לאחר מכן.

שאלה חשובה שעמדה בפני מקבלי ההחלטות ב-1985, לקראת סיום בניית מתקן הגיבוי, היתה מה תהיה שיטת הפעלתו. האם יהיה מתקן דומם, שיופעל בעיקר לצורכי גיבוי בעת חירום, או מתקן ייצור ופיתוח פעיל, שבו יבוצעו עבודות של יחידת מחשב מסוימת, ובעת חירום תופסק פעילות הפיתוח. אגף תכנון (אג"ת) קיבל את המלצת ממ"ם בנושא וקבע, כי ייעוד ממ"ם ב' הוא כפי שנקבע על-ידי סגן הרמטכ"ל, היינו, להוות מתקן גיבוי לממ"ם, שיופעל על-ידי ממ"ם וינוצל בעת שגרה כמתקן ייצור ופיתוח עבור מענ"א. ממ"ם ומתקן הגיבוי שלו אכן היו מתקנים פעילים, יצרניים, שלא נבדלו זה מזה, וכך פעלו במשך כעשור.²³ באוגוסט אותה שנה התמנתה רס"ן מירי קדמיאל, שכיהנה מאוחר יותר כמפקדת ממ"ם, לראש פרויקט מתקן הגיבוי.

פרויקט ממ"ם ב' נתפס בממ"ם כמשימה המכוונת לטובת כלל יחידות המחשב בצה"ל, בהיותו ראשוני ביישום התפיסה של מתקן לגיבוי ואשר במסגרתו נעשה שימוש בכלים ובטכנולוגיות חדישות ומתקדמות, בעיקר אלה של רשת התקשורת הצה"לית 'אבן יקרה', החיוניים להפעלתו.²⁴ ממ"ם ב' היווה את חלון הראווה של ממ"ם והופעל על-ידי צוות מצומצם. מתקן הגיבוי נבנה במהלך כהונתו של אל"ם יצחק מלאך כמפקד ממ"ם. חנוכתו, בסוף 1987, בתחילת כהונתו של אל"ם אלי גונן כמפקד ממ"ם התשיעי, היתה אירוע משמעותי בתולדות ממ"ם.²⁵ מאז מפעיל ממ"ם שני מרכזי מחשבים גדולים, המגובים הדדית. במהלך הזמן פותחה ושוכללה שיטת הגיבוי, שהבטיחה את תאימות המערכות וצמצום משך הזמן הנדרש להפעלת מערכות הגיבוי. במסגרת הזאת נערכו תרגילים תקופתיים, שהוכיחו את קיום פוטנציאל הגיבוי. בעקבות הפעלת מתקן הגיבוי הצה"לי הבינו גם במשרדי הממשלה

ממ"ם התפתח טכנולוגית בקצב מהיר יותר ממתקני הגיבוי שלו, והדבר לא איפשר שמירה על תאימות

ממ"ם ומתקן הגיבוי שלו היו מתקנים פעילים, יצרניים, שלא נבדלו זה מזה



תת-אלוף שייקה ארז חונך את מתן המחשבים המרכזי של 'אבן מתגלגלת' בבית אל, 1989

את חשיבות הגיבוי. לשם כך הוקמה ועדת היגוי מטעם החשב הכללי במשרד האוצר, שדנה בהתארגנות להיערכות בתחום הגיבוי במערכות המידע הממשלתיות והציבוריות.²⁶

הגיבוי ממשיך להיות נושא מרכזי בממ"ם, המשתפר במקביל להתפתחות הטכנולוגית, להתגברות התלות במחשוב ולעלייה במודעות לחשיבותו. בסוף שנות ה-90 שוכלל מנגנון הגיבוי בממ"ם כך שביכולתו לספק מענה למקרה של השבתה ארוכה, תוך זמן קצר ביותר ותוך שמירה מרבית על עדכניות הנתונים.

אבן מתגלגלת

אחד הפרויקטים הגדולים ביותר שניהל ממ"ם החל מ-1983 היה הקמת מרכז שליטה ומחשבים לשטחי יהודה, שומרון והבל עזה ומיכון המינהל האזרחי. הפרויקט ניוזם ומומן על-ידי היחידה לתיאום הפעולות בשטחים, שבראשה עמד שמואל גורן, שהיה כפוף למשרד הביטחון, ובמסגרת תפקידו היה עליו לתאם את פעולת משרדי הממשלה השונים בשטחים. זאת נוסף על המינהל האזרחי, שפעל בשטח והיה כפוף לצה"ל. הפרויקט הזה נועד לשמש כלי בקרה ביטחוני על הפעילות בשטחים, אך למעשה מיחשב את המערכת השלטונית-אזרחית של הגדה המערבית ורצועת עזה.²⁷ במסגרתו האזרחית הורחב, מאוחר יותר, הפרויקט

גם למחשוב רשויות מקומיות בשטחים. בנושא הזה שותפה חברת מחשוב מקומית מרמאללה, ACS (Arab Computer Systems) נציגת HP בשטחים, שזכתה במכרז המקומי. יש לציין, כי במסגרת הפרויקט אופיינה גם מערכת של מיפוי גיאוגרפי של יהודה ושומרון.²⁸ המפקד הראשון של הפרויקט, מטעם ממ"ם היה סא"ל שמואל שטינמן. חברת Team, שזכתה במכרז להספקת החומרה, שיכנה כעבור כמה שנים במשרדה את מנהלת הפרויקט וצוות העובדים.

מטרת הפרויקט היתה בעיקר מתן מידע מפורט, עדכני וזמין, על תושבי השטחים ופעילותם, כולל רכוש, פעילות חבלנית עוינת (פח"ע) ופעילות פלילית, ליחידות השונות במינהל האזרחי. בדרך הזאת ביקשו לייעל את הפיקוח על התושבים בכל התחומים האפשריים, ובכלל זה בקרת תנועה בגשרי הירדן, רישוי נהיגה וכלי רכב, ניהול בתי חולים וגם שיפור השירותים השוטפים שניתנו לאוכלוסייה הערבית, תוך שמירה על רמת הביטחון. כך פיתחו במסגרת הפרויקט מערכת לרישוי רכב ונהגים, מערכת לניהול בתי חולים ומערכת למעקב אחר העבודה והתעסוקה של התושבים הפלסטינים בישראל. מערכת הרישוי, שפעלה בשלוש שפות - ערבית, עברית ואנגלית - הועברה למנהלת יהודה ושומרון ב-1989, והופעלה על-ידי הפלסטינים עצמם. לימים, ביקר מפקד ממ"ם, תא"ל אלי גונן, במשרד הרישוי הפלסטיני בשכם והתרשם מהנשים מכוסות הראש, שעבדו שם והזינו את הנתונים הנדרשים למחשב, רשימות רכב ורשימות נהגים. היה זה, לדבריו, כחזון אחרית הימים.²⁹

מערכת הרישוי

שפעלה בשלוש שפות

הופעלה על-ידי הפלסטינים עצמם

לשם מימוש הפרויקט הוכן קובץ רישום אוכלוסין במתכונת של רישום האוכלוסין

בארץ. כמו כן נבנה מכשיר קל ונייד, שהועמד לרשות סיורי כוחות הביטחון ומשטרת ישראל, שבאמצעותו ניתן היה לזהות תיעוד מזויף ולקבל כל מידע חיוני אחר באשר לתושבים. הפרויקט חייב הקמת מאגר נתונים משותף לצה"ל ולגורמי מערכת הביטחון, בניית מערכת לאחזור מידע והקמת שני מרכזי מחשבים ביהודה ושומרון וברצועת עזה שקושרו ביניהם בתקשורת נתונים.³⁰

על-פי החלטת הדרגים הבכירים בצה"ל נקבע, כי ממר"ם יהיה הגורם המפתח והמפעיל של המערכת. הקשר"ר דאז, תא"ל בני מידן, שלו היה ממר"ם כפוף, התרעם על ביצוע פרויקט בהיקף נרחב כזה על-ידי ממר"ם. הוא טען, כי הפרויקט לא היה צורך צה"לי מובהק וכי ניתן היה לבצעו באמצעות חברת מחשוב אזרחית. טענתו לא התקבלה, והפרויקט פותח ונוהל על-ידי ענף מערכות ייעודיות (מ"י), אשר פיתח את מערכות המחשב, הפעילן, ובסופו של דבר העבירן לאחריות מתאם הפעולות בשטחים.³¹ היה זה פרויקט עתיר תוכנה וכוח-אדם, והיו תקופות שבפיתוחו עסקו כשלושים קצינים וחיילים. ב-1989 נחנך בבית אל מתקן המחשבים המרכזי של אבן מתגלגלת. ב-1994, עם הקמת חטיבת המחשוב, הועבר הפרויקט מממר"ם לטיפול יחידת אג"ם למחשב, מא"ם, ובמסגרת ההסכמים עם הפלסטינים בשנים 1994 ו-1995, ובכלל זה הסכם אוסלו, קיבלה הרשות הפלסטינית שהוקמה את התשתיות האזרחיות של הפרויקט.³²

במסגרת ההסכמים עם
הפלסטינים קיבלה הרשות
הפלסטינית שהוקמה את התשתיות
האזרחיות של הפרויקט

מערכת 'מחשבת קרב'

מערכת 'מחשבת קרב' הינה מערכת מומחה, לדימוי שדה הקרב. המערכת פותחה בשנות ה-80 על-ידי יחידת ההדרכה של ממר"ם, בשיתוף עם ענף תוכנה בסיסית והמרכז לניתוח מערכות באגף התכנון. לאחר מכן הועברה לענף מערכות ייעודיות. המערכת מדמה את השחיקה וערפל הקרב, המאפיינים מלחמה ומביאה בחשבון לא רק את תזוות הכוחות הלוחמים, אלא את כלל התקלות והבעיות האנושיות, החומריות, הטכנולוגיות והלוגיסטיות, פגיעות וכדומה. המערכת מעריכה את שחיקת הכוחות הלוחמים במהלך קרב או מלחמה, למשל, מתי תיגמר ההספקה, ונותנת אומדן אבידות. המערכת הועברה לאג"ת, שהיה שותף בכיר בפיתוח המערכת, שם המשיכו בפיתוחה. המערכת תוחזקה על-ידי רפא"ל, ששיווק אותה לצבאות בעולם.³³ הפרויקט הינו מהמתקדמים בחילות היבשה בצה"ל, והוא התבסס על טכנולוגיות מתקדמות מונחות עצמים. מערכת 'מחשבת קרב' היתה לכלי הכרחי ונחוץ בצה"ל, בעל חשיבות מהמעלה העליונה בניהול משחקי מלחמה ונעשה בה שימוש בתרגילים ובאימונים הגדולים המתקיימים בו.

'מחשבת קרב' היתה
לכלי הכרחי ונחוץ לצה"ל

משו"ב

מרכז שליטה ובקרה בממר"ם (משו"ב) הינו חלק מענף הפעלה, ומשמש מוקד פניות, מעין שירות לקוחות לצרכני המחשב. תפקידו לתמוך במשתמשי המחשבים ביחידות המחשב ובצה"ל, בכלל הקשור לבעיות תשתית, חומרה, הפעלה ותקשורת, אך לא ביישומים עצמם, שבהם מטפלות יחידות המחשב של האגפים והזרועות. בתחילה נועד המשו"ב לענות על הצורך לשפר את השליטה והבקרה על מערכות מחשבים



למעלה: המשׁו״ב, ב־1987, למטה: עמדת בקרה של טכנאים, 2001

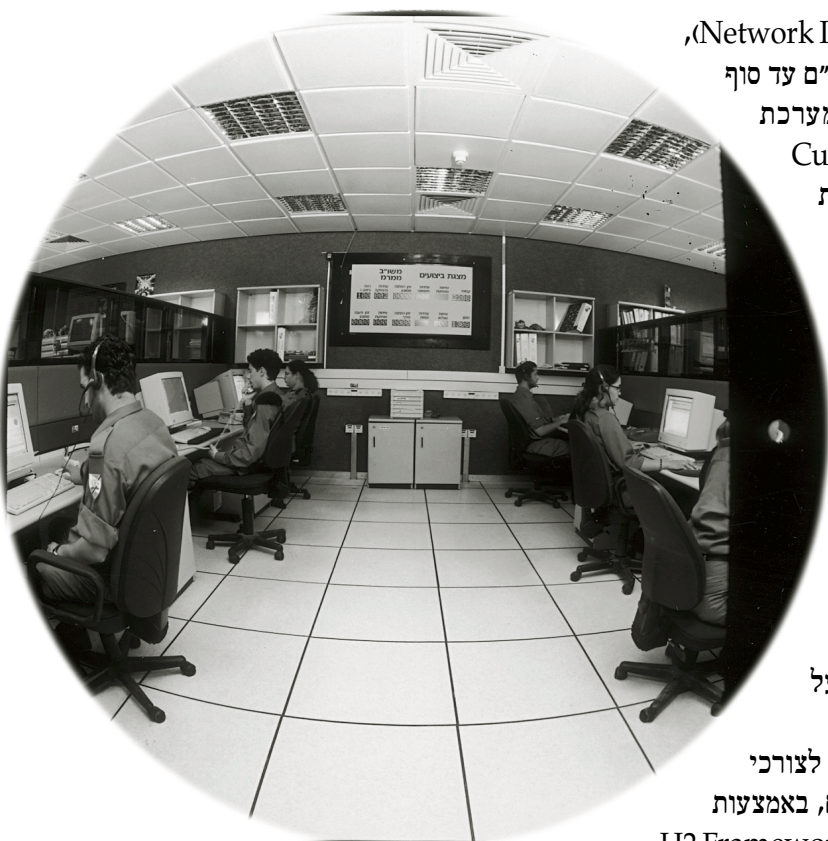
ופריסת רשתות תקשורת הקשורות לממר״ם. עם הזמן היה המשׁו״ב למוקד הנותן פתרונות לבעיות ולתקלות, לעיתים אף בעת התהוותן ועוד לפני שהמשתמש עצמו גילה אותן.³⁴

המשׁו״ב מפעיל צוות רב־תחומי, המונה עשרות מפעילים, כולם חיילים בשירות חובה או קבע, במשמרות, בכל שעות היממה. אנשי המשׁו״ב מצליחים לענות, טלפונית, על כ־90% מן הבעיות והתקלות. ה־10% הנותרים מועברים הלאה ומטופלים על־ידי דרגים נוספים שונים.³⁵

המשׁו״ב הראשון הוקם בממר״ם ב־1985 על־פי תפיסה שנלמדה והובאה מחו״ל. המפעילים הונחו לאתר מצבים חריגים בתפעול השוטף, כמו עומס יתר, ולשמש מוקד לפניות משתמשי הרשת, שנותקו מן המחשב המרכזי ופעילותם הופסקה. עם הזמן גדל מספר מסופי הבקרה והיקף ההודעות, כך שהמפעיל כבר לא יכול היה להשתלט על המתרחש בעצמו.³⁶ באותה תקופה חלה התפתחות של מערכות מבוזרות ומחשוב אישי, שחייבו תמיכה מול צרכני הקצה. בעקבות זאת נעשה ב־1995 ארגון־מחדש של המשׁו״ב, שקידם אותו בתפקוד ובתפיסה. ההתפתחויות הטכנו-לוגיות של שליטה מרחוק איפשרו לשגר שאילתה בתקשורת ממתקן מרוחק למרכז ולהיפך. כן פותחה יכולת לאתר תקלה, להגדירה ובמקרים רבים גם לתקנה מרחוק.

המשׁו״ב התמקד גם במערכות מבוזרות, ולשם כך הוקמו צוותים שונים, שנתנו מענה למגוון טכנולוגיות המחשוב בצה״ל. כך הוקמו צוותים לתחום היוניקס, לתחום תקשורת פיזית ולוגית ברשת ואחרים. בהיות עבודת המשׁו״ב שוחקת במיוחד, הועלה הרעיון להקים בפיקודים משׁו״ב קטן לטיפול בבעיות מקומיות שאינן מסובכות. המשׁו״ב הפיקודי, שהוקם כבר בכמה פיקודים, נוחל הצלחה מעצם קרבתו לצרכן ובצמצמו את כמות הפניות למשׁו״ב ממר״ם, שנותן מענה לבעיות בסיסיות יותר.

עם הקמתו של משׁו״ב ממר״ם התעורר הצורך בניהול הפניות והקריאות למשׁו״ב ובניהול הבעיות שאותרו על־ידו. במחצית הראשונה של שנות ה־80 פותחה בממר״ם מערכת helpdesk, שניהלה את התקלות ואת מצאי הרשתות. המערכת NICE



צוות המשו"ב בפעולה, 2000

(Network Information Control Environment),

שהיתה מערכת אמינה וטובה, פעלה בממר"ם עד סוף שנות ה-90. אז רכשה ממר"ם את המערכת המתקדמת לניהול אירועים CRM (Customer Relationship Management), המבוססת על מוצר התוכנה Vantive, שהוטמעה בממר"ם על-ידי ענף תוכנה בסיסית, ומערכת Nice פרשה לגימלאות.

באמצע שנות ה-90, עם התרחבות המערכות המבוזרות שהיו מבוססות על טכנולוגיית יוניקס ועל הטכנולוגיה החדשה NT (New Technology) של חברת מיקרוסופט, החלו בממר"ם לעסוק בסוגיית השליטה והבקרה על המערכות האלה. בתחילת 1996 הצטייד ממר"ם, יחד עם יחידות המחשב, במערכת טיבולי (Tivoli), כתשתית לשליטה ולבקרה על המערכות המבוזרות.

המערכת הזאת לא היתה מותאמת דיה לצורכי

היחידה והחסר הושלם, כמו במקרים אחרים, באמצעות

פיתוח עצמי בממר"ם. הפרויקט, שנקרא H2 Framework,

נועד לספק מערכת תפעולית מלאה למשו"ב ממר"ם. לפיתוח המערכת

קדם רעיון מודל הניטור והבקרה, שגובש בממר"ם ב-1998 ואשר סיפק מודל שלם לשליטה ולבקרה לכל המערכות ורשתות התקשורת, תוך מימוש קישוריות מלאה בין המודולים השונים של התוכנה לסביבות הטכנולוגיות השונות.

מיכון יק"ל וצד"ל

ב-1987 הגיעה לממר"ם דרישה למכן את יק"ל (יחידת הקישור ללבנון). היחידה הזאת הוקמה ב-1985, עם כינון איזור הביטחון בדרום לבנון, במטרה לאמן את צד"ל (צבא דרום לבנון) ולציידו ולשמש גוף מתאם בין צד"ל לצה"ל. יק"ל דאגה לאוכלוסייה האזרחית באזור והפעילה, בין היתר, גופי סיוע לאזרחים, תחנת רדיו ובית חולים. היחידה התקיימה עד שנת 2000 ופורקה לאחר יציאת צה"ל מדרום לבנון. בשל הצרכים המיוחדים של המערכת ובעיות הביטחון של ציוד שהיה מפורז בדרום לבנון, לא נמצא מוצר מדף מתאים למיכון יק"ל וצד"ל, והיה צורך בפיתוח עצמי. צד"ל מנה אז כמה אלפי חיילים, לרשותם עמדו מאות כלי רכב, ובמחסנים שלהם היו מאוחסנים פריטים שונים בשווי של מאות מיליוני דולרים. יק"ל היתה אחראית על תשלום המשכורות החודשיות לחיילי צד"ל, וכן על המינהל האזרחי. הפעילות הענפה הזאת הצריכה מיכון ומחשוב.

בספטמבר 1987 הוקם צוות פרויקט בממר"ם בראשות רס"ן מיכאל רוף. בפני הצוות עמדו בעיות של חוסר מידע על חיילי צד"ל ומשפחותיהם. שיטת ניהול

מחסום השפה היווה,
קושי מרכזי בניהול הפרויקט

מחסני צד"ל היתה לקויה, ומחסום השפה היווה אף הוא קושי מרכזי בניהול הפרויקט. בפיתוח המערכת הושקעו חמש שנות אדם, ובמסגרתו פותחו מערכות ניהול כוח-אדם, טיפול בנושאי שלישות, הפקת משכורות, מערכת מעקב אחר עובדים לבנונים העובדים בישראל ומערכת לניהול תקציב יחידת הקישור, שפעלה כמשק סגור. בעיית השפה נפתרה בתמיכת תוכנה וחומרה דו-לשונית עברית/ערבית. לשם כך נבחרה החומרה של חברת דאטה ג'נרל, שנתנה תמיכה מלאה בעברית/ערבית/אנגלית ובמסד הנתונים של אורקל. משתמשי צד"ל קיבלו תפריטים, דו"חות ומסכים בערבית, ואנשי יק"ל קיבלו אותם בעברית. פיתוח המערכת הסתיים ב־1989 והיא החלה לפעול ב־1991. המחשב מוקם במטולה בשל שיקולי ביטחון, תפעול ושליטה אך יחד עם זאת, נוצר באמצעות תקשורת, חיבור למרג' עיון ומאוחר יותר, לבנת ג'ביל.³⁷

מתאר תקשורת בפיקודים

ב־1989 החל ענף מחשבים בממ"ם, בהנחיית הקשר"ר, לבנות רשת תקשורת נתונים למפקדת פיקוד דרום. מטרת הפרויקט היתה לתכנן ארכיטקטורה ותשתית פיזית, שתיתן מענה לקישוריות, היינו, לשילוב בין המשתמשים למערכת הממוחשבת ובין המערכות הממוחשבות בפיקוד דרום לבין עצמן. הפרויקט היה חדשני ובהיקף נרחב. היה זה הפיקוד הראשון שרושת בתקשורת LAN, שהיתה אז הטכנולוגיה המתקדמת ביותר, אם כי לימים בנו מערכת מתקדמת יותר. ב־1991, לאחר חודשי תכנון של התשתית הפיזית, הושלם מתאר התקשורת. במהלך התכנון התעוררו ויכוחים רבים, כמו, האם הארכיטקטורה של התשתית תתבסס על מרכזיות מסופים או על רשתות תקשורת מקומיות. חברת דיגיטל נבחרה לבצע את הפרויקט, שעם יישומו הפך את פיקוד הדרום למפקדה מרושתת היטב, עם מערכת תקשורת של סיבים אופטיים ותשתית תקשורת. מערכת התקשורת איפשרה לכל משתמש להתחבר בקלות לכל אחת ממערכות המחשב שנמצאו בפיקוד, כולל מערכות מבצעיות, מערכות אפסנאיות של מענ"א, מערכות כוח-אדם של ממכ"א ומערכת המשרד הממוחשב. מתאר התקשורת הוזה שימש דגם לפיקודים האחרים, שאימצו אותו אף הם לצורכיהם.³⁸

מערכת התקשורת איפשרה
לכל משתמש להתחבר
בקלות לכל אחת ממערכות
המחשב שנמצאו בפיקוד

המשרד הממוחשב

הממ"ח (המשרד הממוחשב) פותח בסוף שנות ה־80, בתקופת כהונתו של תא"ל אלי גונן כמפקד ממ"ם, שראה בפיתוחו יעד חשוב. הממ"ח נועד לשפר ולייעל את עבודת המשרד הצה"לית, להכניס בו סדר, למנוע כפילויות ובירוקרטיה ולצמצם בכוח-אדם. בעיקרו נועד לייצר מסמכים, לאחסנם ולנהלם, לתת כלים לסיוע לדרג הניהולי, כלי עזר לניהול המשרד, ארכיון ממוחשב ועוד. הממ"ח התבסס על שילוב של מחולל יישומים מג'יק, בתוספת מעבד תמלילים Iriword, על תשתיות תקשורת קיימות, והוא התאים לסביבת מחשבים מכל הסוגים – מחשבים מרכזיים, מחשבים מחלקתיים, מחשבי וקס ומחשבים אישיים.³⁹

הרעיון של הממ"ח הועבר תחילה לפיתוח בחברת המחשבים הפרטית 'יגב' בקצרין, ובהמשך הוחזר לפיתוח בממ"ם. תוך זמן קצר הצליח ענף מערכות ייעודיות, שבראשו

עמד אז סא"ל גדי שוויץ, לבנות את המערכת, שהחליפה את התיוק הידני, פטרה מן הצורך בניהול הכרטיסיות ואף חברה לדואר האלקטרוני.⁴⁰ המערכת הופעלה לראשונה בלשכת מפקד ממר"ם ובמשרדיהם של ראשי הענפים, ולאחר תקופת הרצה מוצלחת נעשה בה שימוש נרחב ביותר.⁴¹ גם חיל האוויר, שהתעניין ברכישת מערכת דומה מחברה פרטית, בחר במערכת הזאת, והוא היה ללקוח הגדול ביותר בנושא. הממ"ח הפך להיות המערכת המקובלת של תוכנת משרד ממוחשב בצבא, ורוב יחידות צה"ל אימצו אותו. ממר"ם תמך במשתמשי הממ"ח, שמספרם הגיע תוך זמן קצר לחמש מאות, ולאחר מכן גדל בעשרות מונים. במשך השנים שופרה התוכנה ויצאו מהדורות חדשות שלה.⁴² עם הקמת חטיבת המחשוב ב-1994 הועברה המערכת למא"ם.

דואר אלקטרוני

בסוף שנות ה-80 החל ממר"ם לספק שירותי דואר אלקטרוני לאנשי מערך המחשבים, באמצעות מערכת Natural Connect במחשבים מרכזיים, שנרכשה כתוכנת מדף והותאמה לעברית. בשיאה שימשה המערכת הזאת כאלף משתמשים. באמצע שנות ה-90 החל ענף תוכנה בסיסית להטמיע את טכנולוגיית MS-Exchange כתשתית לדואר אלקטרוני בסביבת חלונות. הדואר האלקטרוני היה למכשיר דיווח מערכתי, שבאמצעותו מתנהלים רוב ההתכתבויות הפנימיות, הקשר עם ספקים ולקוחות והעברת הודעות ודיווחים. מערך הדואר האלקטרוני התפתח מאוד וכלל עשרות אלפי משתמשים. בשנות ה-2000 הוחל בתכנון דואר אלקטרוני בין-זרועי משופר, שיותאם לעידן החדש ויאפשר תקשורת פנימית בכל הצבא על גבי רשת אחודה, תוך שמירה על ביטחון מידע מחשבים ונוחות השימוש בו.

ערכות מגן

באוגוסט 1990 התלהטו רוחות המלחמה במפרץ הפרסי ועיראק פלשה לכוויית. על רקע החששות, שעיראק תשתמש בחומרי לחימה כימיים נגד ישראל, החליטה ממשלת ישראל על חלוקת ערכות מגן לאוכלוסייה האזרחית במדינה. מטלת פיתוח מערכת חלוקת הערכות הוטלה על ממר"ם. המערכת פותחה בזמן קצר ביותר על-ידי ענף מערכות ייעודיות. בתחילה נוהלה על-ידי עוזר מפקד ממר"ם לתפעול, סא"ל צבי חרפק, ולאחר מכן על-ידי סא"ל אורי וייס. שותפים לפיתוח היו אנשי 'אבן מתגלגלת', אנשי ענף הפעלה ואנשי ממכ"א.

לצורך בניית המערכת ניתחו בממר"ם את הצרכים, פיתחו את המערכת והקימו, במנסק למערכת מרשם התושבים, רשת תקשורת ארצית בת עשרות אתרים. את הנתונים הדרושים לביצוע החלוקה על-פי קריטריונים שנקבעו, ליקטו מקובצי מרשם התושבים. תכנון החלוקה נעשה לפי בתי אב, שאליהם נשלחו הודעות מפורטות, שכללו את שמות בני המשפחה, מספרי תעודת הזהות ותאריכי הלידה של הזכאים לערכה וכן את סוג הערכה שתינתן להם ואת מספרה הסידורי. לכל משפחה הוגדרה נקודת החלוקה שבה תקבל את הערכה. לשם כך נעזרו במערכת סטטיסטית של חלוקת אזורים גיאוגרפית של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ובקובץ מרשם האוכלוסין של מל"ם. בפרויקט הזה השתמש ממר"ם במידע שכבר היה ברשותו



בעקבות פרויקט 'אבן מתגלגלת', השלב הבא כלל פיתוח מערכת להפקת תעודות זכאות, אשר נשלחו במעטפות מיוחדות, שהופקו בבתי דפוס, שלהם היה מכשור מיוחד להדפסת המעטפות. בשל החשש שקובץ מרשם האוכלוסין של מל"ם אינו מעודכן דיו, הקימו "תחנת זבל", תחנת חלוקה, שאליה נותבו כל בעלי הכתובות הלא ברורות. כמו כן הוקמה מערכת תמיכה במרכזי מידע, שנועדה לספק מידע לאזרחים, שפנו בשאלות ובבירורים. היתה זו עבודה מאומצת שנמשכה כשלושה חודשים של עשרות אנשים בממ"ם, שזכתה להצלחה רבה.⁴³ הודות למערכת הזאת הצליח מערך פיקוד העורף, שהוקם בעקבות המלחמה, לחלק לכל האוכלוסייה ובמועד את ערכות המגן.

בינואר 1991, עם פרוץ מלחמת המפרץ, שכונתה על-ידי האמריקנים 'סופה במדבר', פיתח ממ"ם מערכת ממוחשבת, שאיפשרה ניהול מעקב אחר חלוקת הערכות בתחנות השונות. במקרה הזה פותחה מערכת, שמיחשבה את כל נקודות החלוקה והוציאה תכנון פרטני לכל משפחה באיזה יום ושעה עליה לבוא לתחנת

פרס איגוד מנתחי מערכות לפרויקט רענון ערכות המגן, 1993



החלוקה עם הערכה הישנה, כדי להחליפה בחדשה. כמו כן ניהלה המערכת מעקב אחר כל ערכה, כדי לחשב את תאריך התפוגה שלה, החלפת הציוד לפי גילאים - ערכות מרחב מוגן טף (ממ"ט), או ברדס עם מפוח לילדים, ומסיכות לנוער ולמבוגרים.⁴⁴ במסגרת הלקחים שהופקו ממלחמת המפרץ, הוחלט על הקמת פיקוד נוסף בצה"ל, פיקוד העורף, שעליו הוטלה האחריות להגנה על האוכלוסייה האזרחית בעורף מפני איומים של נשק השמדה המוני. ב-1992, עת כיהן אל"ם גיורא אולמן כמפקד ממר"ם, פותחה בענף מערכות ייעודיות תוכנה לרענון ערכות המגן. במסגרת הזאת הוקם מרכז מידע בפיקוד העורף, עם מערכת תקשורת מחוברת לתחנות קצה. הפרויקט היה מוצלח מאוד וזכה בפרס איגוד מנתחי מערכות.⁴⁵ ב-1994, עם הקמת חטיבת המחשוב, הועבר הפרויקט לטיפול מא"ם.

צה"לונט

הצה"לונט הינו האינטרנט הצה"לי, או ליתר דיוק אינטראנט (Intranet), רשת פנימית הבנויה על בסיס הכלים והטכניקות של האינטרנט, המשמשת לצרכים פנימיים של הארגון. הצה"לונט מבוסס על הרשת הקיימת, במנותק מהאינטרנט, עקב שיקולי ביטחון שדה. הוא בנוי בצורה ממודרת כך שלאחרים מסוימים יכולים להיכנס רק בעלי הרשאה, ולא ניתן להיכנס אליו מחוץ לצה"ל.⁴⁶ הצה"לונט פותח בממר"ם ב-1996 על-ידי ענף תוכנה בסיסית, מתוך מגמה לאפשר לבעלי תפקידים בצה"ל גישה לשירותים השונים.

פיתוח אינטראנט במערך המחשבים של צה"ל נבע מהצורך להדביק את קצב ההתקדמות והתפוצה הרחבה של טכנולוגיית האינטרנט. כאשר ניזום הרעיון, נבחנה האפשרות לבנות רשת דמוית אינטרנט, שתיתן שירותי עיון ואחזור במאגרים ציבוריים ופנימיים, תפרסם נתונים נדרשים לחיילים ותהווה קישור לאינטרנט עצמו, תוך שימוש במשקעים גרפיים ידידותיים.⁴⁷ ואכן בתחילת דרכו ניתן היה למצוא בצה"לונט דפים סטטיים, שכללו מידע לא ממודר, כמו פקודות מטכ"ל והוראות.

הצה"לונט בנוי בצורה ממודרת כך שלאחרים מסוימים יכולים להיכנס רק בעלי הרשאה



צוות צה"לנט

ראש הצוות
סגן רועי סגן
כהן, נכדו של
מרדכי קיקיון

בתחילת דרכו היו מקושרים
לצה"לנט כמאתיים משתמשי
מחשבים אישיים. תוך כמה שנים
עלה מספרם לאלפים רבים

עם הזמן החל הצה"לנט לספק שירותי web ומאגרי מידע צבאיים משולבי גרפיקה וטקסטים. כיום הוא כולל מידע בנושאים צבאיים, מסמכי מדיניות והוראות, סקירות מקצועיות בנושא מחשוב, אתרי יחידות רבות, הוראות חיליות, קבוצות דיון, מידע כללי, כמו אתר להנצחת יצחק רבין, אתר רון ארד ואתר משרד החוץ. יחידות המחשב האגפיות נטלו חלק בהכנת החומר הזמין בצה"לנט: ממכ"א הכינה חומר בנושאי מת"ש,⁴⁸ מענ"א הקימה אתרים ושילבה בהם הוראות חיליות והוכן מידע הנוגע לתהליך הרכש.⁴⁹ הצה"לנט המשיך להשתפר והפך להיות אינטראקטיבי. האינטראקטיביות באה לידי ביטוי, בין היתר, ביכולת של קצינים וחיילים בקמפוס השלישות

הראשית לבקש חופשה באמצעות מערכת חופשות המצויה בצה"לנט. בית-הספר למקצועות המחשב פיתח מערכת רישום לקורסים, שבאמצעותה ניתן להזמין קורסים ולהירשם אליהם. כן פותחה מערכת להזמנת ציוד, וגם העומדים לפרוש מצה"ל יכולים לבחון באמצעותה מקומות עבודה.

האתר הביא לשיפור התקשורת הבין-אישית, צימצם את עבודת הניירת והביא להתייעלות ולהטמעת השימוש במאגרי מידע. בתחילת דרכו היו מקושרים לצה"לנט כמאתיים משתמשי מחשבים אישיים בקמפוס ממר"ם ומחוצה לו. תוך כמה שנים עלה מספרם לאלפים רבים.

דובר צה"ל

ממר"ם הקים ומתחזק את כלל אתרי הרשת הצה"לית ברשת האינטרנט העולמית, ובכלל זה אתר דובר צה"ל. באמצעותו ניתן להגיע למידע הנוגע לצה"ל, שאושר לשם כך, וכמו כן הוא מאפשר מתן שירותים למערך המילואים ולפניות אזרחים.⁵⁰

באג 2000

במחצית השנייה של שנות ה-90 של המאה ה-20 התעוררו בעולם חששות כבדים בגין ייצוג השנה במחשבים בשתי ספרות בלבד. החשש היה, שמערכות המחשוב יזהו את שנת 2000 כשנת 1900, וכתוצאה מכך יקרו מערכות, או שתפקודן ייפגע, למשל, הפעלה אוטומטית של מערכות נשק, שיבושים בהספקת החשמל והמים. הנושא העסיק ממשלות וארגונים בישראל ובעולם. מאמרים וספרים רבים התפרסמו בנושא, ובהם כאלה שניבאו את קיצו של העולם. הוקמו ועדות היגוי וצוותי משימה, הוכנו חדרי מלחמה לניהול המשבר ולמעשה, היה זה העיסוק הכמעט מרכזי של חברות וארגוני מחשבים רבים, ב-1999, שהצריך השקעות כספיות כבדות ביותר.

במבט לעתיד, לקראת שנת 2000, החל ממר"ם להתכונן ליום המעבר. ממר"ם

שיפר מערכות, תיקן אחרות ועשה ככל יכולתו כדי למנוע משבר או תקלה. בסופו של דבר חלף המעבר לשנת 2000 ללא תקלות, והארגונים התפנו לעסוק במערכות שפיתוחן ואחזקתן הואטו ולפתח נושאים חדשים, כמו סחר אלקטרוני, מערכות אינטגרטיביות ושיפור הזמינות והשרידות של המערכות הממוחשבות והמתקנים. ההיסטוריה סביב באג 2000 חיוקה את המודעות לחשיבות תפקודן התקין של מערכות המידע לחיותם של הארגונים וחיוקה את הדעה, שמערכות המידע הן נכסים ממשיים, בהם מוטמע מיצבור המידע והידע הארגוני.⁵¹

תוכנית 'דנה'

'דנה' הינה תוכנית להקמת תשתית אחודה של תקשורת נתונים ליחידות צה"ל בדרגי השדה. הפרויקט החל ב-1999 על-ידי תחום תקשורת נתונים (תקנ"ם) בממ"ם ונתמך ומתוחזק על-ידי ענפי ההפעלה והאחזקה ביחידה. התוכנית מאפשרת מענה תקשורתי לכלל היישומים שפותחו בצבא, ובכלל זה מערכות ממוכנות למערכי השלישות, תחזוקה, אכ"א, רפואה, מודיעין ומערכות אג"מיות. כמו כן מאפשרת התוכנית מתן מענה תשתיתי למערכת דואר אלקטרוני, שהיה לכלי עבודה יום-יומי בצה"ל והתעבורה העוברת דרכו הולכת וגדלה. התשתיות הנפרסות במסגרת תוכנית 'דנה' עומדות בקריטריונים מחמירים בהיבט ביטחון שדה. כמו כן משולבות בה טכנולוגיות מהמתקדמות ביותר בעולם בתחום ה-LAN, זאת מתוך ראיית צרכים עתידיים בהיבטי התקשור"ב.

בעת פיתוח המערכת

לא התעניינו בה דרגי השדה,

אך תוך שנה הובנה חשיבותה

והביקוש לה גדל בצורה מרשימה

בעת פיתוח המערכת לא התעניינו בה דרגי השדה, אך תוך שנה הובנה חשיבותה והביקוש לה גדל בצורה מרשימה. המערכת פרוסה ביחידות דרג השדה מרמת הגולן ועד אילת, והצפי הוא, שעד אמצע שנת 2002 ירושתו, במסגרת התוכנית, כל המחנות בדרג השדה.⁵²

לסיכום, הפרויקטים והעבודות שפיתח ממ"ם הם רבים ומגוונים ותקצור היריעה מלפרטם. בפרק הזה תוארו כמה פרויקטים, שהם בחזקת המעט, שיש בו כדי להעיד על העשייה והיצירה רחבי ההיקף בממ"ם, מיום היווסדו ועד מועד כתיבת ספר זה.