



עבודת מורשת – קורס השלמה טכנולוגית 024

התפתחות מערכת המחשוב

המרכזית (Mainframe)

בממר"ס

חברי הצוות : צוער גיא ג'ובאני

צוער עמית הללה

צוער עוז ענני

מפק"ץ חונד : סגן יחיאל שטינמץ

מנחים : אלי"ם (מיל') אריה עמית

סא"ל (מיל') דורון יצחקי



תוכן עניינים

3.....	מבוא
4.....	Mainframe – מחשב מרכזי
4.....	היסטוריה
7.....	הגורם למעבר למחשב ה-IBM
7.....	המחשוב במדינה לפני ואחרי מלחמת ששת הימים
8.....	החלפת מחשבי הפילקו במחשבי ה-IBM
10.....	ההסבה ממחשב הפילקו למחשב ה-IBM
10.....	פיתוח של כונן הסבה מיוחד בעקבות הגעת המחשב
11.....	שימוש ב-mainframe בתקופה שבין מלחמת ששת הימים ליום כיפור
13.....	מערכות ההפעלה של ה-MF
15.....	ה-MF היום
17.....	המורשת לחדשנות
.....	ראיון עם מנחם שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.
25.....	ביבליוגרפיה





מבוא

בעבודת מורשת זאת נתבקשנו לכתוב על מחשב המיינפריים של IBM אשר נמצא בשימוש של צה"ל מסוף שנות ה-60 ועד היום.

מחשב זה היווה עבור חיל הקשר והתקשוב את תחילת ההתקדמות הטכנולוגית הרבה ואף בעקבותיו ובעקבות קודמו (מחשב ה-philco) הוקמה יחידת ממר"ס.

בעבודה זו אנו ניתן דגשים על המעבר בין המחשבים ועל השימוש במחשב ה-MF מאז ועד היום, תוך התייחסות לשימושי השונים ולפיתוחים שנעשו בעזרתו ובמיוחד עבורו.

בעבודה זו אנו ליקטנו מידע ממספר מקורות שונים החל בספרה של עמירה שחר, עבודות מורשת קודמות, המנחים שלנו שסיפקו לנו ידע מתוך ניסיונם האישי, ועד ראיונות עם אנשים שונים אשר שירתו בממר"ס ועבדו עם המחשב הנ"ל.

אנו מקווים שנוכל להעביר אליכם, הקוראים, את מורשת החיל אשר באה לידי ביטוי עם מחשב המיינפריים שסיפורו התחיל בסוף שנות ה-60 ושסופו עדיין לא ידוע.



Mainframe – מחשב מרכזי

היסטוריה

ב-1954 נבנה המחשב הראשון בישראל במכון ויצמן, ה-"ויצאק", שיועד לפתרון בעיות מדעיות סבוכות ולמשרד הביטחון הוקצבו שעות חישוב ספורות (בעקבות כך הוקמה באותה שנה היחידה הממשלתית לתחזוק המחשב). בהמשך קיבל צה"ל שירותי מיכון גם מממ"ס - מרכז מיכון וסטטיסטיקה בצה"ל.

בעקבות עומס עבודה ומורכבות חישובים, החליטו בצה"ל שממ"ס לא מספק ו"ויצאק" אינו ממודר. בשנת 1958 הוחלט לרכוש מחשב מרכזי עצמאי, ושנה לאחר מכן הוקם צוות שיבחן את הקמת המחשב בצה"ל.

באמצע 1959 הוועדה מסרה את המלצתה על 3 מחשבים שניתן לרכוש, ביניהם פילקו 2000, שהיה באותם זמנים בשימוש הממשל האמריקני.

ב-26 ביוני 1959 מינה ראש אג"ם, האלוף יצחק רבין, את מרדכי קיקיון, עובד משרד הביטחון, לראש ממר"ם הראשון – יחידה שתדע לתת מענה לצרכי המחשב. ב-15 ביולי 1959 פורסם צו ההקמה ל"מרכז מחשבים ורישום ממוכן" ובכך הוקמה באופן רשמי יחידת ממר"ם והוכפפה לאלוף יצחק רבין.

ב-30 ביוני נחתם הסכם לרכישת המחשב "פילקו 211". המחשב נחשב לרב-עוצמה, היה בעל זיכרון בגודל 16K "מילים", כל מילה בת 48 סיביות. בור מיוחד נבנה במרכז גוש דן לצורך שיכון אולם המחשב הגדול הנדרש לאכלוס המחשב. בשנים שלאחר מכן נקנה פילקו נוסף, חזק יותר, ועוד מספר מחשבים חלשים יותר. מחשב הפילקו הגיע לצבא בשנת 1961 והשימוש העיקרי שלו היה לצרכי חישוב שכר וטיפול בכל נושאי משאבי האנוש וכוח האדם.

ביום ג', 7 באפריל 1964, הכריזה IBM על הסדרה המהפכנית System360. כך החל עידן מחשבי המיינפריים, שכבשו את המחשוב הארגוני הגלובלי.

IBM System/360 הייתה סדרת ייצור של מחשבים מרכזיים מתוצרת חברת IBM, שהייתה אב טיפוס למחשב המרכזי המודרני והנחילה עקרונות תכנון ועיצוב לדורות. הסדרה נועדה להקיף את כל מכלול השימושים ולספק מחשבים המבוססים על אותה ארכיטקטורה ואותן תוכנות לשימושי עיבוד נתונים, החל מעסקים קטנים ובינוניים ועד יישומי ענק לצרכים צבאיים או מדעיים.

ה-MF הינו מחשב גדול, חזק מאוד, המסוגל לתמוך באלפי אפליקציות ומשתמשים בו-זמנית.



בנוסף, מחשבים מסוג זה נתנו את שירותי מחשוב לתת מסופים (אשר לא היו יכולים לעבוד ללא המחשב המרכזי), ותקשרו איתו באמצעות כבלי תקשורת.

ההחלטה על רכישה של מחשב IBM התקבלה סופית באוגוסט 67, לאחר מלחמת ששת הימים. ימי ההמתנה והמלחמה היו ימים טובים בממ"ס בהם פיתחו תוכנות קטנות באופן מהיר וכן הודגש בצורך החשוב במחשבים, אך גם נפל מחשב הפילקו הקיים ל-48 שעות, מה שהיווה זרז להחלטה על שדרוג מערך המחשבים.

לאחר ביקורים בחברות השונות באירופה נבחרה IBM בעיקר בגלל יכולת מחשביה לעבוד אוניליין ובגישה אקראית. מחשב IBM הראשון בממ"ס שהגיע בספטמבר 67 היה מדגם 360/50 והיה מהיר פי 6 ממחשב הפילקו 212 שהיה לפניו. בנוסף, בעקבות תהליך הפקת הלקחים שקיימו בצבא לאחר מלחמת ששת הימים וההתקדמות הטכנולוגית ביקשו כמעט בכל הזרועות והחילות בצה"ל לקבל גישה למחשב.

החל מתחילת 69 הוא תוחזק על ידי ממר"ס ובכך ממר"ס הייתה לאחד מהמתקנים הבודדים בעולם שתחזק בעצמו מחשב IBM – ללא תלות בחברה זרה (IBM), תוך חסכון כספי ניכר, שירות יעיל לצרכנים – בעקבות הגעת המחשב יצרו תפקיד יחודי אליו, מפעיל mainframe.

לצורך התפקיד היו צריכים להיות בעלי ידע והכשרה גדולים אותם רכשו המפעילים בעצמם, ואז בניגוד להיום ישבו מפעילים וניטרו את הזיכרון של המחשב בזמן אמת.

כחלק מהמעבר למחשב ה-IBM היה צורך להסב את סרטי המידע של מחשבי הפילקו לסרטים של IBM, לצורך כך פותח בממ"ס כונן הסבה מיוחד, ועל אף זאת ההסבה לקחה זמן רב והסתיימה רק בשנת 70-71.

בשל הצורך בכוח עיבוד נוסף הוחלט בממ"ס על רכישת מחשב IBM נוסף מסוג 360/65, וזאת לאחר מספר התלבטויות. מחשב זה היה חזק יותר ובעל יכולות של multiprogramming ו-multitasking.

בשנת 68 נרכשו מכונות לרישום ישיר על סרטים במקום ניקוב כרטיסים מתוצרת חברת מוהאק. מכונות אלו התחילו את התהליך לביטול הצורך בכרטיסי ניקוב לאחסון מידע והעברתו למחשב, תהליך שהסתיים רק בשנות ה-90.

בשנת 69 הוקם בארץ "איגוד משתמשים בציוד IBM בישראל", אמצ"י, ובראשו עמד ראש ממר"ס, אלי"מ ד"ר מנחם דישון דבר שקרה עקב חשיבות ממר"ס כצרכן IBM ומובילה בתחום המחשוב בארץ.

במקביל למאמצי אמצ"י להשיג מחירים טובים יותר למשתמשים בארץ, עסק דישון בניסיון לקבל מחירים טובים יותר מ-IBM, למשל על ידי שהשווה את המחירים של צה"ל לאלה של צבא



ארה"ב, ובעיקר על ידי קניית רכיבים הקפיים של חברות אחרות, דבר שהתאפשר בעיקר כי ממר"ס תחזקו את מחשביהם בעצמם.

ההוזלה שנגרמה מכך וגם היעילות של מוצרים תואמי IBM אלה שנקנו תרמו להגדלת פוטנציאל המחשוב בממר"ס והגברת תפוקתו. בשנת 71 הועלתה הצעה לשדרג את מערך המחשבים לסדרת 370, שהיו בעלי תפוקה ומהירות גבוהים יותר, יחס היעילות-תועלת שלהם היה גם הוא גבוה יותר.

בנוסף כיוון שמחשבים אלו נקנו על ידי חברות ומוסדות אחרים במדינה, חששו בממר"ס מפגיעות כוח האדם האיכותי ביחידה ומ"בריחת מוחות" ופגיעה בשמו של ממר"ס כמוביל המחשוב במדינה.

בשנות ה-70 הותקנו מספר מחשבי IBM מסדרת 370 והוצאו משירות, המחשבים הישנים מסדרת 360. פוטנציאל המחשוב התקדם בממר"ס באופן מואץ, כמו בכל העולם. לדוגמא עלות mips (מיליון פקודות בשניה) ירדה לחמישית במהלך שנות ה-70, וכמות כח המחשוב עלתה פי 30. המעבר הזה ממחשבי ה-360 אל מחשבי ה-370, הובילה לטכנולוגיה חדשה – מניהול של זיכרון סטטי פיזי (MFT) עברה מערכת ההפעלה לנהל זיכרון וירטואלי.

תקופה זו, של החלפת המחשבים ושל שינויים נוספים במערכת ההפעלה של המחשבים, הובילו למקרים רבים של שדרוגים ושיפורים שבמקרים מסוימים הובילו לשדרוג של מערכת ההפעלה של ה-mainframe מ-JS2 ל-JS3.

במהלך השנים, ממר"ס נשארה נאמנה ל-MF-ים של IBM, ואילו המחשבים הקטנים והאישיים שנרכשו היו משלל חברות שונות.

בשנות ה-80 נראה היה, כי מחשבים מרכזיים כמו הפילקו וה-IBM מאבדים את מקומם לטובת מחשבי המיני והמחשבים הבינוניים. מחשבים אלו היו קטנים, מהירים וזולים יותר. בנוסף הם הביאו עימם שינוי מהותי מבחינת התפיסה הטכנולוגית.

לדברי ישראל מזין, בעקבות התפתחות הטכנולוגיה וצבירת הידע בממר"ס – שיפור המערכות בממר"ס בא מפיתוח אישי של צוותי ההפעלה והתכנות ביחידה ולא מרכישת מוצרי מדף מחברות שונות.

היה צורך בבניית scheduler אשר ידע לסנכרן ולתעדף משימות בתפעול ה-mainframe. את ה-scheduler כתבו צוותי התכנות בשפות אסמבלי ל-mainframe ולקח זמן רב להשלים את פיתוחו, מכיוון שכלים ועזרי פיתוח נוחים לא היו.



הגורם למעבר למחשב ה-IBM

כדי שנוכל להבין יותר טוב מדוע נבחר דווקא מחשב ה-IBM בתור המחשב הגדול הבא, אנו נחזור אחורה בזמן לתקופה שבה הוחלט על קניית מחשב ראשון לצה"ל.

לאחר שהגיעו להבנה שבצה"ל זקוקים למחשב (1959), החליטו לבחון את הנושא לעומק ולא עשו זאת בקלות ראש. לצורך משימה חשובה זו, הוקם צוות שיבדוק את האופציות שיש בפני צה"ל בחו"ל והוקם צוות בראשות אל"ם **יהודה ניצן**, ראש אכ"א/ארגון ויחד איתו היו, מפקד ממ"ס (מרכז מיכון וסטטיסטיקה) סא"ל **יצחק רונן**, המהנדס **דור כהן** שהיה בוגר הנדסת מחשבים בארה"ב, עוזר ראש אגף חימוש במשרד הביטחון, **שמואל לובין** ואיש משרד הביטחון, מרדכי **קיקיון** (שנהיה למפקד ממר"ס עם הגעת המחשב הראשון).

חלק מהמחשבים אותם הצוות בחן היו מחברת IBM אך הם נפסלו מכיוון שתהליך פיתוחם לא הושלם, מחירם היה גבוה מאוד ומהירות החישוב שלהם לא הייתה מספיק טובה.

בנוסף לחברי המשלחת היה ידוע על מחשבים מתקדמים יותר של חברת IBM שהיו בשירות הצבא האמריקני, אך החברה סירבה לחשוף אותם בפי הישראלים – בקשר לסיבה לסירוב זה היו מספר השערות אשר ביניהן, הסירוב הגיע מהדרגים הבכירים בממשל האמריקני מכיוון שישראל שיתפה פעולה עם צרפת ובריטניה במלחמת סיני ב-1956 או שמתוך חשדנות אמריקנית כלפי פיתוחים אסטרטגים של ישראל.

על אף כל אלה, הקשרים עם חברת IBM בארץ היו הדוקים למדי, עד כדי שלעוסקים בנושא היה ברור שהמחשב יהיה מתוצרת IBM, הצוות המליץ על מחשב של החברה וגם השתתף במשימות על מנת ללמוד עליו לפני בואו.

בסופו של דבר הוחלט לקנות מחשב מתוצרת פילקו (על אף שנפסל על ידי הצוות קודם לכן) החלטה אשר נבעה בין היתר מתוך שיקולים כלכליים, אך כמובן שביצועיו היו טובים גם הם. המחשב הגיע ביולי 1961.

המחשוב במדינה לפני ואחרי מלחמת ששת הימים

לפני המלחמה, המחשבים שהיו בארץ הם מחשבי הפילקו 211 אשר שימשו בעיקר לעבודות של עיבוד נתונים ומחשב הפילקו מדגם "1000" אשר היה ברמה נמוכה יותר מזו של הפילקו 211 וששימש לצורך עבודות של קלט – פלט (דבר אשר צורך זיכרון מוגבל ומינימום של כונני סרטים ומדפסות). היו שלושה מחשבים מסוג זה.



בעקבות פגישה שהתקיימה בין סגן הרמטכ"ל, האלוף יצחק רבין לבין שר הביטחון, שמעון פרס, ב-1963 התברר כי צה"ל ומערכת הביטחון זקוקים ליותר שעות מחשב מאשר מה שציפו לו ולכן הוחלט על רכישת מחשב נוסף.

בחנו אז את מחשב הפילקו 212 וגם שקלו לעבור למחשבי ה-IBM שנבנו בטכנולוגיה ובארכיטקטורה שונה לחלוטין מזו של הפילקו. כלומר, ניתן לראות שעדיין חשבו על מחשבי ה-IBM שזנחו בפעם הקודמת שעלתה סוגיית המחשבים.

בסופו של דבר החליטו לקנות את הפילקו 212 אשר עוצמת המחשוב שלו הייתה גדולה פי ארבעה מזו של קודמו ושהתאים יותר לעיבוד מדעי. חלוקת העבודה בין המחשבים הייתה, ה-211 שימש בעיקר לעיבוד נתונים מנהליים (לא היה לו מספיק זיכרון לצורך עיבודים מדעיים), ה-212 שימש לעיבוד מדעי והחלוקה בין מחשבי ה-1000 הייתה, שניים מהם עבודה כצמד לצורכי קלט – פלט עבור מחשבי הפילקו 211 ו-212, והמחשב השלישי שימש גם הוא, כמו הפילקו 211, לצורך של עיבוד נתונים מנהליים (נזכיר שמחשבי ה-1000 היו חלשים יותר מהאחרים ולכן עבודות שהתבצעו בו ארכו זמן רב).

כל מחשבי הפילקו יצאו משימוש עד לשנת 1973.

החלפת מחשבי הפילקו במחשבי ה-IBM

לאחר שהבנו קצת יותר מה קרה מבחינת המחשוב בצה"ל בתקופה שלפני המלחמה, עולה השאלה הברורה – למה לעזוב את הפילקו ולעבור ל-IBM? הרי, שהמחשב עבד כמו שצריך ואף היו הזדמנויות בעבר להחליף אותו.

כעת אנו ננסה להסביר את המעבר הזה – עזיבת הפילקו והחלפתו דווקא במחשבי ה-IBM.

צריך להבין שבמשך כל תקופת כהונתו של הפילקו כמחשב של צה"ל, נציגי חברת IBM בישראל המשיכו לחזר אחר מערכת הביטחון וצה"ל ואף כחלק ממאמצי החברה, יצאו קצינים מצה"ל לביקורים באירופה ובארה"ב שכללו השתלמויות וסמינרים של IBM ובביקורים בחברה. אותם קצינים התרשמו לחיוב מהחברה ומיחסיה ללקוחות, דבר שתרים להחלטה לעבור ל-IBM.

אחד הגורמים לנטישת מחשב הפילקו, היא, שהחברה הפסיקה לייצר מחשבים ולכן היו צריכים להחליף אותה, בנוסף, היו צריכים להחליט מה יהיה הדור הבא של המחשבים. דבר נוסף שקרה



הוא שמחשב הפילקו 212 קרס במהלך מלחמת ששת הימים למשך כיומיים, תחת הלחץ הכבד והעבודה הקשה שנוצרה במהלך המלחמה – דבר שכמובן פגע מאוד ביוקרה שלו והדגיש את הצורך לעבור למחשבים של חברה חדשה.

בתהליך הבחירה נבחנו מספר חברות, אשר ביניהן היו חברת IBM, קונטרול דאטה (CDC) ו-

NCR – National Cash Register. בממר"ס כבר התכוננו לקלוט מחשבים של חברת CDC ואף שלחו טכנאים לחו"ל כדי להתלמד על המחשבים האלה, בנוסף מחשבים אלו דמו לפילקו, כי הם עבדו לפי עיקרון כמעט זהה. לבסוף מחשב ה-CDC נרכש לתעשייה ביטחונית אחרת – רפא"ל.

לצורך בחינת הדור הבא של המחשבים בצה"ל הוקמה וועדה, אשרבסופו של דבר בחרה במחשב ה-IBM, זאת בעיקר בשל דיסק אותו ייצרה, דיסק שהיה בעל יכות אחסון מידע אדירה במונחי אותם ימים (1966). בנוסף, המחשב נבחר בשל היכולת לעבוד באופן מקוון, בזמן אמת ובשל שיטת הגישה האקראית לפיה פעל.

מחשבי ה-IBM התאימו לכל מטרה, הן לעיבוד מדעי והן לעיבוד נתונים.

דבר חשוב שאפשר היה ללמוד ממלחמת ששת הימים, הוא הצורך בטכנולוגיה ובמחשבים (בימים שממש לפני פרוץ המלחמה, ממר"ס הכינו תוך יומיים – שלושה תוכניות של ניתוח קיבולת בטני טנקים לחלוקה מיטבית של תחמושת). בעקבות זה, ביקשו כמעט בכל הזרועות והחילות בצה"ל לקבל גישה למחשב.

בקשות חוזרות ונשנות לקבלת גישה זו, הובילו להקמת מרכז תקשורת ותחילתה של תקשורת הנתונים.



ההסבה ממחשב הפילקו למחשב ה-IBM

לאחר המעבר ממחשב הפילקו למחשב ה-IBM ובתוך תקופה שבין שתי מלחמות (הגיע לאחר ששת הימים), פותחו כמה גורמים אשר נבעו ישירות ממעבר זה – החל מהצורך להמיר את המידע של מחשבי הפילקו כך שיתאים למחשבי ה-IBM ועד לתפקידים שנולדו לצורך תפעולו השוטף של המחשב, כל זאת לצד פיתוחים שהתבצעו במחשב כתוצאה של בואו בתקופה מאוד ספציפית.

פיתוח של כונן הסבה מיוחד בעקבות הגעת המחשב

חלק מהבעיות שנוצרו בעקבות המעבר למחשב IBM היו שסרטי המידע של IBM היו ברוחב חצי אינצ' לעומת אלה של פילקו שהיו בגודל אינצ' אחד. כדי להסב את המידע שכבר היה על הסרטים האלה פיתחו בממר"ם במיוחד לצורך זה כונן מיוחד שנקרא כונן 270, שהיזנו אליו את סרטי הפילקו, והכונן קרא את הסרטים האלה וכתב את התוכן שלהם לסרט של IBM, שבו לאחר מכן השתמשו בתוכנות שפותחו במיוחד עבור ה-mainframe ה-IBM.

הכונן שפותח, יוצר בממר"ם, וככזה לא היה מיוצר מחלקים תואמים ולא היה יעיל במיוחד והתחמם בקלות רבה, כדי שלא יישרף, הציבו ליזו מאווררר שיקרר אותו, אפרים גנדלברג סיפר לנו על אגדה שאומרת, שיום אחד מישהו הפיל בטעות את המאוורר ולא ידע שהוא מכוון במיוחד על הכוננים. בהמשך, האשימו את אנשי הפילקו בכך שהם מנסים לחבל במעבר ממחשב הפילקו ל-IBM ולכן הם מנסים להרוס את המעבר אליו.

הכונן גם היה מועד לתקלות, ואם הוא היה נתקע, לפעמים הראש הקורא או הכותב שלו היה נופל על הסרט ופוגם אותו, וכך לפעמים היה נאבד מידע תוך כדי ההסבות.

הפעלת הכונן לקחה זמן רב ומכיוון שהיה קיים רק כונן אחד שכזה (דבר שהיווה צוואר בקבוק), המאמץ להסב את כל המידע התקדם לאט מדי, עד כדי שראש אג"א (אגף האחזקה), האלוף מתי פלד לחץ על משה נדיר (שלימים היה מפקד ממר"ם הרביעי), שיסיים את העברת הנתונים של מערכות יענ"א, שהתארכו מאוד, עד ליום 1 באפריל 1968. משה נדיר הבטיח למי שיעשה מאמץ מיוחד להסבת כל הנתונים בזמן שני כרטיסים לקולנוע, ואכן היה מי שזכה בכרטיסים.

סיום כל הסבת הנתונים בצה"ל לתצורת IBM לקחה עד תחילת שנות השבעים, וגם אז המשיכו מחשבי פילקו לעבד מידע שלא הייתה כדאיות להעבירו למחשבי IBM, עד שלבסוף נגררו המחשבים.



שימוש ב-mainframe בתקופה שבין מלחמת ששת הימים ליום כיפור

במהלך המלחמות השונות שימשו המחשבים למספר מטרות שונות למגוונות. למשל, במלחמת ששת הימים, עוד כשהיו בממ"ס מחשבי הפילקו בלבד, נוצר צורך להנפיק צ'קים עם משכורות לעשרות אלפי המילואימניקים שגויסו לתקופה ארוכה, במהלך "ימי ההמתנה" למלחמה, במלחמה ולאחריה. התוכנה שהנפיקה את הצ'קים היתה קיימת, אך היה צורך להתאים אותה, ולשלוח את הצ'קים בדואר למשפחות. התוכנה אכן פותחה במהירות בממ"ס, והצ'קים נשלחו. אפרים גנדלברג מספר לנו, שהיו מקרים של אנשים בעלי שמות נפוצים, כמו למשל כהן ולוי, שהצ'ק שלהם הגיע למקום הלא נכון, וניתן למשפחה לא נכונה. בצה"ל קראו לאנשים כאלה להחזיר את הצ'קים שקיבלו בשגגה, וכמובן, אף אחד לא החזיר, ואומרים שעד היום במחלקת השכר של צה"ל רשום גירעון בשכר מאז אותה תקופה.

אריה עמית מספר לנו, מתוך השתתפותו במלחמת יום הכיפורים כעוזר תכניתן ראשי על פריסת התקשורת והשימושים בה (כיום סגן נשיא בכיר לייעוץ אסטרטגי בNESS טכנולוגיות, ולשעבר מפקד ממכ"א), על כך שמלחמת יום הכיפורים תפסה את ממכ"א (מרכז המיכון של אגף כח אדם בצה"ל), אחרי תנופת פיתוח גדולה בתחום הטכנולוגי, הסבת הרישום האישי ל-IBM, פיתוח כלי אחזור מידע מתקדמים באצווה (מחולל הדוחות הבסיסי) ובתקשורת (אמ"ת 3), ופריסת מסופי תקשורת בקווי נל"ן וטלקס לממ"ס.

במהלך המלחמה צה"ל היה מפוזר ברחבי ארץ ישראל ובסיני. אנשים נותקו מיחידותיהם למשך תקופה ארוכה, וחלקם הוכרזו כנעדרים, יחד עם זאת היו בשטח גופות רבות וחלקי גופות של חיילים אלמונים.

ממ"ס ומרכזי המחשוב האגפיים עשו מאמץ נרחב לפרוס כמה שיותר מסופי תקשורת מכל הסוגים (כולל שימוש בטלקסים צבאים במרכזי הגיוס). לא רק מסופים נפרסו, אלא גם קצינים וחיילים מממכ"א עברו ותדרכו את המשתמשים בשטח. כל האינפורמציה העדכנית בעניין הנפגעים זרמה דרך ממכ"א. אריה עמית מספר שבשבועות המלחמה הראשונים לא פורסם המידע על הנפגעים לציבור. כדי למנוע את זליגת המידע הרגיש, קצין חמוש בדרגת רס"ן ניצב ליד המדפסת באולם המחשבים של ממ"ס - כך נראתה באותם ימים אבטחת המידע.

עבודת קודש נעשתה באותם ימים על ידי המחשב באמצעות מערכת אמ"ת 3 באיתור נפגעים ובהזויים. בצה"ל הצליחו לאתר ולזהות במהירות מספר עצום של נפגעים, לעיתים תוך שימוש בנתונים חלקיים מאוד. כך למשל, חלל שהיה ידוע שמו הפרטי, דרגתו, החזית בה לחם ושתי ספרות אחרונות ממספרו האישי - אותר ע"י מערכות ממכ"א לאחר ששאר האמצעים כשלו.

תוך כדי המלחמה פותחה מערכת "נעדרים ואלמונים" (על ידי אייל לבדינסקי ורפי שקד), שלה הוזנו פרטי מידע אישיים, כולל מרשמי שיניים שנלקחו ממרפאות אזרחיות וצבאיות. גם במקרה זה סייעו מערכות אמ"ת 3 ומחולל הדוחות הבסיסי של ממכ"א בהפקת הדוחות שסיפקו מידע ראשוני על הקשר בין ממצאי האלמונים לנתוני הנעדרים וסייעו לאנשי הרבנות להשלים זיהוי כהלכה.



בנוסף, במהלך המלחמה פותחה מערכת מיוחדת לניהול שבויי אויב בתוך ימים ספורים.

כמו כן, לאחר המלחמה, כשהרבה כוחות מילואים עוד היו מגויסים, והיו בחירות, הוטל על ממכ"א לפתח מערכת שליטה ובקרה על הבחירות בצה"ל, שהוקמה בתוך שישה שבועות. המערכת עבדה ללא דופי במהלך היום הגורלי - יום הבחירות, וסיפקה דוחות בקרה לחמ"ל של צה"ל בכנסת, ואף בקצב מהיר מהצפוי.

בעקבות מלחמת יום הכיפורים נושא הלקחי והצרכים לטיפול בנעדרים ואלמונים לא ירד מסדר היום, והושקעו רבות בפיתוח מערכת חכמה לצורכי איתור וזיהוי, שתדע לטפל באלפי פריטי מידע, אך כמו שקורה לעיתים, לקחי מלחמה אחת כבר לא רלוונטיים למלחמה הבאה. במלחמה שאחרי, מלחמת שלום הגליל בשנת 1982, כמות הנעדרים היתה מצומצמת יחסית למלחמת יום הכיפורים (רק בסולטן יעקב, וגם שם ידעו בדיוק מי הם), והמערכות שנדרשו עסקו יותר בנייתן מידע מודיעיני וטקסטואלי כדי להבין מה קרה שם בדיוק.

בנוסף נציין, שמערכת "נעדרים ואלמונים" הייתה בשימוש גם במלחמת לבנון הראשונה והשנייה, וגם שמלחמות ששת הימים ויום הכיפורים היו המלחמות האחרונות בהן העלו מערכת חדשה לרשת. כיום לא נהוג להעלות מערכות חדשות תוך כדי לחימה, כי אנו חוששים שנעלה גורם שיפגע ביציבות של המערכות הקיימות (למשל וירוס).



מערכות ההפעלה של ה-MF

מחשב MF אחד מסוגל להריץ מספר מערכות הפעלה במקביל על גבי מחיצות לוגיות. כל מערכת הפעלה היא מוצר בפני עצמו בעל פונקציונאליות שונה ומטרות אחרות :

- **z/OS** : מערכת ההפעלה המרכזית עבור מחשבי ה-MF. היא היורשת של המערכת OS/390. המערכת מספקת פונקציונאליות של מערכות הפעלה מודרניות, אך בו-בזמן מאפשרת תמיכה לאחור באפליקציות אשר פותחו בשנות ה-60. המערכת הוצגה לראשונה באוקטובר 2000.
- **z/VM** : מערכת הפעלה למטרות וירטואליזציה עבור מחשבי MF. מכילה 2 רכיבים בסיסיים :
 - **Control Program – CP** : מהווה שכבת Hypervisor - מריצה מערכות הפעלה שונות על מכונות וירטואליות. למעשה, ה-CP יוצר מספר מכונות וירטואליות באופן מלאכותי על אותה החומרה. הוא מבצע ויסות של המשאבים לפי צרכי הביצועים של אותה המערכת.
 - **Conversational Monitor System – CMS** : רכיב אשר רץ כמכונה וירטואלית. מספק ממשק שליטה על כלל המכונות ב-z/VM.
- **Linux on zSeries** : מספר הפצות Linux יכולות לרוץ על MF. הפצות אלו לא פותחו ב-IBM. מחלקים אותן ל-2 קבוצות : 32bit ו-64bit. לא ניתן לשתף מידע פנימי בין ה-Linux לשאר מערכות ההפעלה על ה-MF, וזאת כתוצאה ממבנה מערכות הקבצים ב-Linux.
- **Transaction Processing Facility - z/TPF** : מערכת הפעלה ייחודית שמשרתת חברות שדורשות טרנזקציות מורכבות במיוחד, כמו חברות אשראי וחברות תעופה. המערכת נקראה בעבר Airline Control Program (ACP), מכיוון שפותחה לשימוש חברות תעופה. המערכת יכולה לשבת על מספר מחשבי MF המחוברים ביניהם ולווסת את העבודה אליהם בהתחשב בעומס על כל אחד.



- **Virtual Storage Extended - z/VSE** : נפוצה במחשבי MF קטנים. בהשוואה ל-z/OS, ה-z/VSE מספקת ממשק עבודה מסובך פחות לעיבוד טרנזקציות. היא מצוינת בהרצת טרנזקציות במקביל.

מגוון מערכות ההפעלה שמריץ ה-MF מעיד על הגמישות שלו. פתרונות רבים הקיימים היום בשוק נולדו כתוצאה מפריצות דרך שהציג ה-MF. באמצעות התמיכה במערכות ההפעלה המרובות, ה-MF נשאר עדכני דור אחר דור.



ה-MF היום

היום, ה-MF תופס תפקיד מרכזי בפעולות היומיומיות של מרבית החברות הגדולות (Fortune 1000 Companies). עיקר השימוש בו מתבצע בתחומים כמו רפואה, כלכלה, ביטוח וממשל והוא מהווה יסוד מעצב של עסק מודרני.

הארכיטקטורה של ה-Mainframe התפתחה מדור לדור, ובכל דור שודרגו אחד או יותר מהתחומים הבאים בארכיטקטורה:

- כמות מעבדים וכוח עיבוד גדולים יותר.
- זיכרון פיזי גדול יותר.
- שיפור בבדיקת שגיאות אוטומטית של חומרה ותוכנה.
- אפיקים מהירים יותר להעברת I/O פנימי.
- אפיקים מהירים יותר להעברת I/O חיצוני – דוגמת כרטיס רשת.
- יכולת חלוקת המשאבים למספר מערכות שונות במקום מערכת אחת מרכזית, כשעל כל מערכת ניתן להריץ מערכת הפעלה שונה.
- יכולות cluster מתפתחות.

למרות הפיתוחים המתמשכים, מחשבי ה-MF עדיין נחשבים ליציבים ביותר, מאובטחים, ובעלי תאימות לאחור יותר משאר מערכות המחשב שקיימות. על אף שהמודלים החדשים ביותר של MF מאפשרים פונקציונאליות מתקדמת מאוד, עדיין יריצו גם את המערכות שפותחו בשנות ה-70.

עם השנים והתפתחות מודל ה-Client/Server, אותגרה טכנולוגיית ה-MF המקורית וגורמים בתעשייה צפו את סופן של מערכות ה-MF ואף כינו אותן כ"דינוזאורים". בצעד אמיץ ומשמעותי IBM הוציאה לשוק מחשב חדש בשם T-Rex, מחשב בעל מגוון של פונקציות חדשות בנות דורנו, וכתוצאה מכך, IBM דיווחה שוב על עליות במכירה השנתית של המחשב.

בזמן שתפקידי ה-MF הישנים חולפים מהעולם, התפקיד המרכזי שהמחשבים דוהרים אליו הוא להיות רכזת או נתב ברשתות הגדולות בעולם. למעשה, רשת האינטרנט העולמית מורכבת ברובה מכמות גדולה של MF כתשתית ליבתית.

ככל שעובר הזמן ותדמית מחשב ה-MF מתעצבת, השאלה שעולה היא: האם MF משמש כסביבת עבודה של מחשב בודד, או כחלק מחוות שרתים גדולה?



התשובה לכך היא שה-MF החדש משלב את שניהם: "מחשב-על" שמספיק חזק כדי לחשב את העבודות הגדולות ביותר בנוסף לאפשרות לשלב אותו גם כמחשב המרכזי בחוות שרתים.

למרות יתרונותיו של ה-MF, הוא אינו מככב בשוק ומערכות מחשוב אחרות, בדרך כלל מבוזרות, הן אלה שתופסות את עיני המשתמשים. החסרון הגדול של ה-MF הוא המחיר שלו - תמחור ה-MF מתבצע לפי כוח העיבוד שהלקוח דורש - בכל חודש מנפיקים דוח מהמחשב שלפיו מחשבים את תלוש המחיר. המחירים אסטרונומיים, ולכן ארגונים קטנים-בינוניים אינם יכולים להרשות לעצמם לרכוש את המחשב הזה.



המורשת לחדשנות

מבואו של מחשב ה-IBM אל מרכזי המחשוב של צה"ל ותחת חוסר מענה לצרכים הנדרשים לעבודה איכותית יותר ולניצול יעיל של מחשבים אלו, קמה קבוצה של אנשים אשר שמה לעצמם כמטרה לחדש ולפתח מערכות חדשות וטובות שלעיתים קרובות לא היו קיימות בשוק האזרחי. המערכות עליהם נדבר בפרק זה, בנוסף למערכות שהזכרנו בפרקים הקודמים ועוד מערכות רבות אחרות פותחו במשך תקופה ארוכה ותחת לחץ, מתח ובין ציפיות גבוהות לספקנות. כתוצאה מכך נוצרה אווירה של חדשנות ויצירתיות מתוך יוזמה רבה ותושיה אישית בכל התחומים, לראיה שחדשנות זו הובילה לפיתוחים שנדרשו ואף הקדימו את התעשייה כולה בהבנת הצורך ובגיבוש הפתרונות.

1. מערכת רישום נתונים ישיר (רני"י), אשר פותחה עבור מחשבי IBM מסדרת 360, וזכתה בפרס איל"א ("איגוד ישראלי לעיבוד אינפורמציה"). עד לפיתוח מערכת זו, תהליך קליטת הנתונים למחשב היה ממושך ורב שלבי, הוא כלל 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. תהליך זה טמן בחובו סיכוי גבוה לשגיאות אנוש וקושי באיתור השגיאות בשלב מוקדם. מערך הרישום שפותח המערכת זו נועד לקצר את התהליך ולגלות שגיאות בשלבים מוקדמים – דבר שגם הגדיל את התפוקה של השימוש במערכות.
2. H2TELE - "H2" – היה קוד הזיהוי של מדור הסיסטם בממר"ם (בראשו עמד רס"ן ברוך איינהורן ז"ל), המדור פיתח כלים ושירותים משלימים לניהול עבודת מחשב ה-MF על בסיס הכלים הבסיסיים של IBM. H2TELE היה אחד הייחודיים שבהם, שבפיתוחו השתתפו, מיכה רוטר, דוד אסיא, אמנון ברטור, מנחם שלגי ועוד, בשיתוף ועל בסיס הצרכים של גרעיני התקשורת האפליקטיביים של היחידות: BNUC (אכ"א) בהובלת אריה עמית ובשיתוף עם יורם פורשר, משה פרוכטמן ז"ל וגלעד ויזל), CNUC (אג"א – אגף לוגיסטיקה) בהובלה של גדי אריאב. מערכת זו נכתבה בשפת האסמבלר של IBM והשתמשה בכלי הגישה BTAM ו-QTAM ומאוחר יותר VTAM של IBM. המערכת סיפקה שירותים סטנדרטים לקריאת נתוני השאילתות ששודרו מהמסופים בשטח לפי פרוטוקול התקשורת של כל סוג ציוד (סינכרוני וא-סינכרוני) ובארגון במסגרת תורי העבודה של האפליקציות היחידתיות. גרעיני התקשורת היחידתיים היו פונים ל-H2TELE כדי לגשת לתורים, לזהות את סוג השאילתה, להפנותה לתוכנית



היישומית הרלוונטית ולהחזיר תשובה מעובדת לתורי הפלט ששודרו על ידי H2TELE חזרה למסופים.

רוב המערכות המדוברות נכתבו באסמבלר ונכתבו באופן עצמאי מכיוון שלא היו פתרונות מתאימים בתעשייה לצרכים אלו, מאוחר יותר הוחלפה H2TELE על ידי המערכת המסחרית של IBM – IMS/DC ובהמשך על ידי CICS.



ראיון עם מנחם

מערכת הרני"י :

פעם היו שומרים את כל הנתונים על כרטיסים מנוקבים. היה כרטיס עם מספר אישי, תאריך לידה, מספר תעודת זהות וכו'. לכל פריט ציוד בצה"ל יש מק"ט (מספר קטלוגי) משלו וכאשר מעבירים ציוד בין בסיסים או חילות היו מנקבים את זה על כרטיס מנוקב, אותו היו שולחים ליחידה ושם היה מחשב שקרא/קלט את הכרטיס – היו מקרים שבהם היו בכרטיס טעויות (ספרות ביקורת שגויות, הופעת אות בשדה של מספרים וכו').

מנחם שלגי פיתח מערכת ששיפרה את תהליך הקליטה/קריאה של הכרטיסים – היו עושים את הבדיקות ישירות על הכרטיס בזמן הניקוב שלו, בנוסף היו עושים בדיקה מול מסד נתונים על מנת לבדוק שהמק"ט/מספר אישי וכו' באמת קיימים.

ליחידות היו בעבר אותיות : A-אמ"ן, H-ענף תכנות והדרכה, B-ממכ"א – אגף כוח אדם, C – מענ"א (מרכז עיבוד נתונים אפסנאי), היום אגף לוגיסטיקה – אט"ל, Y-חיל הים, G – חיל אוויר, Z – חיל הקשר.

בתוך ענף תכנות והדרכה היו כמה מדורים : כל מדור התחיל באות H

מדור סיסטם (מערכות הפעלה) – נקרא H2 (כל מערכת שפיתחו נקראה 2H ואז שם המערכת)

4H – מסדי נתונים (כתבו בPL1), 5H – מדעי (כתבו בפורטרן)

מדור הסיסטם היה אחראי על מחשב היבמ, כשהם קיבלו אותו היו בו שלושה אנשים – אלי גל, עמוס מאור (מנחם שלגי החליף אותו), אברהם חסון וראש המדור רס"ן ברוך איינהורן ז"ל,

כאשר קיבלו את המחשב מיבמ, הדבר הראשון שהיו צריכים לעשות לו זה מבדקי קבלה – קיבלו גם טייפים, הם כתבו תוכניות שהריצו את הטייפים קדימה ואחורה עשרת אלפים פעמים, על מנת לראות שהסרטים באמת עובדים, שכאשר כותבים עליהם אינפורמציה אז שכשבאים לקרוא אותה – קוראים את אותה האינפורמציה. בסוף הם אישרו את המחשב שהוא עובד לפי איך שהוא צריך לעבוד.

הם התחילו להסביר לכל היחידות איך לעבוד עם המחשב הזה ולאט לאט הם הסבו את התוכניות שלהם מהפילקו אל מחשב היבמ. השפות הרשמיות שהיו נוגעות באותה תקופה ליבמ היו : העיקרית אסמבלר – שפת ביטים, ומעליה הייתה שפת מקרו – כלומר אם כותבים כמה פקודות אסמבלר בבת אחת, אז ניתן לאחד אותן לשפת מקרו, ואז במקרו ניתן לתת פרמטרים ואז המקרו יתפתח לרצף פקודות.

יבמ הביא איתו פקודות מקרו כאלה, דיפולטיבים, למשל עבור פתיחת/סגירת/קריאת קובץ, לעלות/להוריד דיסק. אבל הפקודות האלו היו מאוד איטיות ולכן הצוות שלו פיתח מערכת שנקראת HTTP שקוראת את הסרט ישירות לכוון עצמו, זה עוקף את מערכת ההפעלה וכותב ישירות למדפסת מהסרט ואז יחידות שרצו להדפיס סרטים היו מדפיסים ושולחים את זה במה שנקרא TENDER PROCESSING – שולחים את זה ליחידות בטנדרים (כי לא הייתה תקשורת מחשבים) והצוות דאג שהדוחות יודפסו בקצב מאוד מהיר במערכת שנקראת מערכת H2TTP – TAPE TO PRINTER

(פותחה ב-2H) במערכת הזו כתבו פקודות ישירות לכוון הסרטים ולמדפסת שעקף את מערכת ההפעלה שהייתה מאוד איטית.

בנוסף הם הוסיפו למערכת ההפעלה דברים כדי שממ"ס תוכל לעבוד איתה יותר טוב ויותר נוח.

דבר ראשון שהם הוסיפו הייתה מערכת שנקראת ACCOUNTING, מערכת חשבונאות,



כל יחידה מריצה גיובים, היחידות היו לפי הסימולים (C,B,A וכו') והגיוב שמילאת (כרטיס גיוב), למערכת ההפעלה היה גיוב שהיה נקרא JCL – job control language, כדי להריץ גיוב כזה, בעברית קראו לזה BATCH או מכלול (אוסף של כרטיסים מנוקבים), היו מנקבים סרטיס שהיה נראה גיוב, מעמודה 10 ומעלה הייתה כתובה המילה "JOB" ובצד שמאל בעמודות 1-8 היה כתוב הסימול של היחידה שהריצה את הגיוב (H,B,A) אחר כך את מספר התוכניתן (101,102,103...). ואחר כך שם הפקודה - אם הוא קורא טייפ, אם הוא עושה אספקה וכו'. לפי אלו (הגיוב והמספר שלו) המפעילים היו יודעים לקרוא מהמדפסת את הדפים שמודפסים עם הגיוב ולחלק לכוורת של היחידות, ואז הגיע אדם מהיחידה ולקח את הגיובים שלו.

היו מכינים את הכרטיסים המנוקבים ואז אחרי זמן קצר היה מגיע מפעיל ומריץ את הגיובים.

מערכת ה-ACCOUNTING ידעה לזהות כמה זמן כל גיוב רץ והאם לחייב את היחידה או לא, לכל יחידה היה תקציב, לכל יחידה הייתה הקצאה של מספר שעות שימוש במחשב בחודש, ובדקו שהם לא עברו אותה ואם היה גיוב עם עדיפות גבוהה מאוד אז היה ניתן לתת לגיוב הזה עדיפות ואז הוא היה רץ קודם, ולכן פיתחו את המערכת הזו.

בהתחלה חיל הקשר לא היו קשורים לממ"ס והם באו אליהם וביקשו להצטרף אז הם ביקשו קוד סימול משלהם (עד עכשיו הם רצו תחת הקוד של H) ואז הביאו להם קוד חדש Z, אז מנחם היה צריך להכניס אותם תוך לילה לתוך המערכת עם כל ההרשאות שלהם ואז הם הצליחו להריץ גיובים שלהם (כבר באותו לילה).

בסיסטם הם תיחזקו את מערכת ה-ACCOUNTING, בנוסף הם הוסיפו דברים כדי שיקלו על המפעילים.

אחרי כרטיס הגיוב היה כרטיס EXEC שאומר איזה תוכנה אתה רוצה להריץ, ואחר כך היו כרטיסי

DD – Data Definition – שמגדיר איזה כוננים אתה צריך ואיזה סרטים אתה צריך, פרטי קלט/פלט ועוד נתונים על הגיוב.

נניח שהיית צריך שלושה סרטים לקרוא ולהפיק את זה על סרט אחר ולשלוח את זה על דיסק, אז ברגע שהגיוב מתחיל המפעיל היה צריך ללכת לספריית כוננים ולחבר את הכונן הנדרש למחשב, זאת פעולה שלוקחת זמן, ואז כל הגיובים מתעכבים כי היה רק K16 זיכרון, אז יכל לרוץ רק גיוב אחד בכל פעם.

צוות הסיסטם פעל כדי לשפר את זה, הוא עשה זאת על ידי כך שברגע שקראו את כל הגיובים שהולכים לרוץ, ולפני שהגיוב עצמו רץ, היה מודפס למפעיל איזה סרטים הוא צריך בשביל לקדם את העבודה מהר יותר.

היו מספר כוננים למחשב, התוכנית ביקשה למשל שעל כונן A ישב סרט של כל החיילים בצה"ל, ועל כונן B ישב סרט חדש של כל המתגייסים החדשים, וזאץ על מנת ליצור סרט חדש שמערבב את החיילים הוותיקים עם החדשים וכך בעצם ייווצר סרט כוח אדם חדש.

לעיתים היה צריך לבצע מיון (לפי שם פרטי, משפחה וכו'), לכל מיון כזה היה סרט משלו,

לפעמים מיינו לפי יחידות, היה חיל שיריון, חיל אוויר והסרטים היו ממוינים בתוך הסרט.

פעם היו מביאים נייר שכתובים עליו כל הפרטים של החייל שהתגייס, הייתה בחורה שהייתה מנקבת את פרטים אלו לכרטיס, היו אוספים אסופה (BATCH) של כרטיסים כאלו, מעלים את כולם למחשב עם גיוב מסוים, היה לגיוב הזה EXEC ו-DD שהיה אומר שהולכים להגיע X כרטיסים ואת המידע הזה העלו על סרט, עכשיו רצה תוכנית של יחידה B, של כוח אדם שקוראת את הסרט ועושה בדיקה שהפרטים נכונים (למשל שספרת הביקורת של תעודת הזהות של החייל נכונה), אם תאריך הוא חוקי וכו', ואז היה יוצא דוח של REJECTS שאמר איזה כרטיס לא נכון, לתקן אותו, להחזיר למקום ולהזין מחדש.

עכשיו נניח שהתקבל סרט טוב עם פרטים נכונים של כל מי שהתגייס היום, עכשיו צריך לחבר אותו לסרט הקיים של כל החיילים שהיו כבר.



מנחם שלגי פיתח עם הצוות שלו מערכת שנקראת "רישום נתונים ישיר" שעבדה על מכונת הניקוב וברגע שבאו לנקב למשל מספר אישי של חייל אז נבדק כבר במקום שהקלט הוא באמת נומרי, שהתעודת זהות והתאריך לידה הם חוקיים, כל הבדיקות האלו נעשו מראש, ואם היה כתוב בסוף האסופה שיש 20 חיילים אז נבדק שבאמת הגיעו 20 ולא יותר ולא פחות, הבדיקה נעשתה במקום כאשר ניקבו את הנתונים, הבדיקות האלו קיצרו תהליכים של שבועות, כי כל פעם היו צריכים לחזור על התהליך הזה,

המערכת פעלה בצורה שאפילו לא נתנה אפשרות לעשות את החור בכרטיס.

הכרטיסים המנוקבים היו מחולקים לפי טורים (80 טורים ו-12 שורות), השורות סימנו את עשר הספרות ושתי השורות העליונות סייעו ביצירת אותיות וסימנים מיוחדים (למשל האות A נוצרה על ידי ניקוב השורה הראשונה והשורה ה-12).

בכרטיס אותו קיבלתי מאפרים כתוב למשל, בטורים 5 עד 11 צריך להיות כתוב המספר האישי, שדה זה למשל, צריך להיות נומרי, והשדה מ-12 עד 23 (שם משפחה, שם פרטי) צריך להיות אלפביתי, ואם מערכת הרני"י זיהתה שניסו לכתוב מספר במקום אות אז המערכת הייתה מונעת את זה ממנו עוד לפני שכתב את המספר.

החידוש של הרני"י – לא היה צורך בכרטיסים, המידע היה עולה ישירות על הסרט וגם היה נבדק מול מסד נתונים, למשל בודק שהמספר האישי או המק"ט חוקיים ואם לא היה מתריע במקום, אם לא היו מוציאים את הכרטיס וכותבים עליו שהוא שגוי ביחד עם השגיאה שקיימת בו – זה חסך המון זמן, תיקון במקום לעומת להוציא דוח ולהחזיר ליחידה שממנה המידע הגיע ולבצע את האימות שם.

הרני"י החליף את כל שיטות ההזנה של נתונים למחשב, מתהליך מאוד ארוך ומייגע ורווי שגיאות לתהליך ממוכן מול המחשב שמקצא את התהליך ומייעל אותו פי כמה וכמה – קיבלו על זה את פרס איל"א.

המערכת פותחה באסמבלר.

איך הם חשבו על הרעיון לתוכנה? זו הייתה יוזמה משותפת של ברוך איינהורן שהיה ראש מדור הסיסטם עם ראש מדור ניקוב. כשלמדור ניקוב הגיעו מכונות שנקראו "מוהאק", הם התחילו להעלות ישר את הנתונים על סרטים קטנים של מוהאק אבל הם לא עשו בדיקות תקינות קלט מעבר לבדיקה אם זה נומרי או אלפביתי, ואז ברוך ביחד עם ראש מדור ניקוב חשבו למה לא ליצור משהו שיעשה את הבדיקות האלו, אז הייתה החלטה בענף לרוץ עם זה, התוכנית אושרה ומנחם שלגי מונה לראש התוכנית כאשר תחתיו היו שלושה תוכניתנים.

הרעיון עצמו היה של ברוך איינהורן – הוא גם דאג להשיג את האישורים אצל ראש הענף.

בעבר (כמו שיש גם היום) לכל אות בעברית הייתה מקבילה בשפה האנגלית ולהפך.

ממר"ם התחלק באותה תקופה: מפקד ממר"ם היה מרדכי קיקיון, אותו החליף ד"ר מנחם דישון

באותה תקופה היו תחת ממר"ם כמה ענפים. בקריה היתה מחלקת מחשבים שהייתה מקבילה לממר"ם (ממר"ם ישיבה בשלישות).

היו הענפים: H – ענף תכנות והדרכה, A – אמ"ן, B – ממכ"א, C – מענ"א (כיום אט"ל), G-ח"א, Z – חיל הקשר.

כל היחידות האלו היו כפופות למפקד ממר"ם, בהמשך הם הוכפפו ליחידות אחרות, ממכ"א הוכפף לאכ"א, מענ"א הוכפף לאט"ל, אמ"ן עבר למודיעין.

H-היו ענף תכנות והדרכה (המפקד הראשון היה יהושוע מאור, החליף אותו אבי כהן) – גם בית הספר וגם מדור סיסטם (מערכות הפעלה – 2H), תקשורת, מערכות יעודיות (שלימים צמח לענף בפני עצמו*).

בממר"ם היו גם ענפים: ענף הפעלה (שם ישבו המחשבים) - המפעילים הפעילו אותו, היה ענף אחזקה – טכנאים שהחזיקו את הפילקו ואת היבמ (התקלקל דיסק, נשבר בורג), ענף ניקוב – כל הכרטיסים המנוקבים.



בבנין ממר"ם היו יושבים בקומה השלישית ענף תכנות והדרכה – כל ה-H, ביחד עם מענ"א ומפקד ממר"ם, בקומה שניה ישבו ממכ"א וח"א, בקומה ראשונה ישבו ארגון אחזקה וכספים.

המחשבים ישבו בקומת קרקע, בקומה הראשונה הייתה הכוורת ששם שמו/חילקו את כל הגיובים, והיה חלון ששם שמו גיוב לפני ריצה – היו ממלאים את הכרטיסים כך : כרטיס גיוב, כרטיס EXEC, כל ה-DD שהיו צריכים וכל כרטיסי הנתונים – את כולם היו עוטפים בגומיה או בנייר אם היו רוצים לעשות בקשות מיוחדות, אחרי זמן קצר המפעילים היו לוקחים את זה לריצה ואת ההדפסות של התוצאה הם היו מחלקים בכוורת.

(למחשבים הייתה גישה רק למפעילים, טכנאים ואנשי הסיסטם).

(אנקדוטה – היו כאלה שהיו מהדקים ביחד קבוצה של כרטיסי ניקוב – דבר שפגם במידע עליהם).

בכרטיסים המנוקבים היו משתמשים גם לכתיבת תוכנות – לשם כך היו קונבנציות לכתיבת תוכניות באסמבלר.

היה דף כתיבת תוכנה – דף גדול שמושבץ מ-1 עד 80, ואז היו כותבים קוד באסמבלר, בטור מ-1 עד 8 היו רושמים את סימול היחידה ושם התוכניתן, 9-10 את שם הפקודה – (LA – load register – LR address.. 11, – 15 המילה JOB/EXEC/DD).

בטור 16 ובטור 22 היו רושמים פרמטרים (אחד בכל טור), מ-29 עד 72 כותבים הערות, ומ-73 עד 80 היו רושמים זמ"ע – זיהוי מספרי עוקב.

היה "דף תוכנית" שנכתב בכתב יד – כל התוכנה נכתבה בכתב יד, את הדף הזה מסרו לניקוב – לאחר שנוקב התוכניתנים עברו עליו כדי לראות שניקבו נכון את התוכנה ושלא פיספסו דברים בדרך ושלא התבלבלו.

בכל קומה בבנין ממר"ם הייתה מכונת ניקוב וכך התוכניתנים היו יכולים לתקן לבד את הכרטיסים, זאת אם היו מעט שגיאות, אחרת היו שולחים את הכרטיסים לתיקון כאשר על כל כרטיס היו כותבים למנקבות מה הטעות שבכרטיס.

כאשר התוכנית הייתה מנוקבת נכון, היו כותבים כרטיסי גיוב, EXEC וכו' ומריצים את זה, אם היו שגיאות כבר ב-JCL (שלושת הכרטיסים הראשונים).

EXEC – איזה תוכנית אנחנו רוצים להריץ

DD – DATA DEFINITION מגדירים איזה כוננים, אמצעי קלט/פלט נזדקק בגיוב (מדפסת, טייפ, דיסק...), הכרטיס האחרון היה נקרא "input DD *", ואז מכניסים את התוכנית שרוצים להריץ (באסמבלר), והכרטיס האחרון היה "/*" שהוא סימל את סוף התוכנית.

ב-EXEC הראשון היו מפעילים את הקומפילר של האסמבלר, שקרא את הכרטיסים של התוכנית, והיה עושה קומפילציה, אם היו שגיאות קומפילציה אז הוא היה מדפיס את זה על דף, כאשר על הדף הראשון היה כתוב בגדול את סימול היחידה, מספר התוכניתן ושם התוכניתן ובדפים הבאים היה כתוב את פירוט התוכנית – אם יש שגיאות וכו'. הדף הראשון היה יוצא בגדול כדי שהמפעילים ידעו להפריד בין תוכניות שונות שרצו על המחשב.

בעולם התפתחו מערכות תקשורת, בתחילת שנות ה-70 (71-72) ואז כדי לחסוך את ההובלה של כל המידע שהיה צריך לעבור בין הבסיסים השונים בצה"ל (כדוגמת רשימת המתגייסים החדשים לצה"ל) החליטו להקים קו תקשורת בין הבסיסים.



מה שעשו בהתחלה, זה לשים מכונת תקשורת בבקו"ם ובבסיס האפסנאות, היו מקלידים על מכונה זאת את הנתונים (כמו שהיה בכרטיסי הניקוב) והייתה תוכנית שקלטה את הנתונים האלו, על המכונה יכלו גם לכתוב וגם לקלוט הדפסה (פלט למסך), בנוסף הייתה מדפסת שמחוברת למסך, המסך נקרא "3270".

בזמנו IBM סיפקה תוכנית שיכולה לקלוט נתונים כאלו, לתוכנית קראו CICS, שקיימת גם היום בעולם, אבל היה צריך ללמוד איך היא עובדת, ואז בא ברוך איינהורן ואמר שאנחנו (2H) יכולים לפתח תוכנה כזאת בעצמנו.

התוכנה עליה חשבו נקראה H2TELE – telecommunication – אותה שמו על המכונות שהיו בבסיסים השונים.

מדור 2H התחלק אז ל-3 תתי צוותים: מיכה רוטר היה אחראי על התקשורת – על כל התעבורה, מנחם שלגי היה אחראי על המסד נתונים – הם פיתחו מסד נתונים מיוחד (H2DB), ושמעון אגסי היה אחראי על דבר נוסף,

המסד נתונים שהם פיתחו היה מיוחד, עד אליהם כאשר היו מוסיפים דברים למסד נתונים זה היה נעשה רשומה – רשומה, העלו את זה על קובץ ואז היו קוראים אותו ברצף שבו הוא עלה, לימים המציאו מעבר לפי אינדקס, למשל לפי תעודת זהות.

ה-DB2H עשה אינדקסים לכמה רשומות ופעל לפי מה שנקרא "תורת התורים" (מידול מתמטי של מספר תהליכים קשורים, כמו הגעה לסוף התור, המתנה בתור ושירות בתחילת התור על ידי נותן השירות – השרת) – הרשומות שהגיעו מהיחידות היו על המסד נתונים, מנחם רצה לתת להם אינדקס לפי היחידה שממנה הרשומה הגיעה.

האינדקס הזה הכיל רשומות מכל היחידות, בהתחלה היו מספר מועט של מכונות תקשורת כאלו ובהמשך הם הגיעו למספר מאות, דבר ראשון שעשו זה לשמור אותה על דיסק – רצו לשמור את כל הרשומות שהגיעו מאותה יחידה ביחד על אותו דיסק כדי שיהיה סדר.

דבר זה פותח במיוחד במחשבה על ה-H2TELE ובהמשך עזר גם ליעול מערכת הרני"י.

בבסיס הבקו"ם ובבסיס האפסנאות שמו מכונה שהייתה קולטת נתונים וגם היה אפשר לכתוב נתונים, היו מקלידים לתוכה נתונים, והייתה לה גם מדפסת, בממ"ם הייתה מערכת ה-H2TELE שדיברה איתה, אשר ישבה עם מסד נתונים משלה, מסד זה קיבל נתונים מהבקו"ם ובמקביל היה צריך לפזר אותם ליחידות והיחידות קיבלו את הנתונים האלו, עיבדו אותם עם מסדי הנתונים שלהן, החזירו אותם לממ"ם וממ"ם החזירו את זה לבקו"ם.

במלחמת יום כיפור השימוש במערכת ה-TELE2H נעשה כך:

פרסו מסופי תקשורת בכל איזורי המלחמה,

היה בממ"ם את המחשב המרכזי (עליו ישבה מערכת ה-TELE2-H) וממנו היו פרוסים קווי תקשורת לבסיסים השונים, ככל שהתקדמו הכוחות בסיני פרסו קווי תקשורת נוספים (סיני א וסיני ב'), ושמו את המדפסת או את המכונה (ה-3270), עליה הקלידו את שמות האנשים הנעדרים, הפצועים או ההרוגים וזה ישר עבר למחשב של ממ"ם שהעביר את זה לממכ"א, ממכ"א עשו בדיקות משלהם והחזירו הודעות לאנשים הרלוונטים (היחידות ששלחו את השמות, ולקציני העיר שהיו צריכים להודיע למשפחות).

כל השנים CICS הייתה קיימת ביבמ, אבל צה"ל החליטו לא להשתמש בזה ולכן לא קנו את התוכנה – בצה"ל האמינו שיוכלו ליצור משהו יותר טוב, מה שאכן עשו,

הסיבה שבגללה עברו בסוף ל-CICS היא שבהתחלה כל היחידות השתמשו בממ"ם ולכן בתוכנות שלו, ככל שהיחידות גדלו הן רצו מחשבים משל עצמן מבלי להיות תלויים בממ"ם, רצו לתחזק את המחשבים שלהן בעצמן.



בהתחלה C עבדו עם מסד נתונים IMS של יבמ שהיה נחשב לפסגת הטכנולוגיה ולכן היה הכי טבעי להם לעבוד עם IMSDC (בערך 1986) דאטה קומיוניקישין – ממר"ם היו חייבים לספק להם תמיכה ולכן גם ממר"ם השתמשה במקביל למערכת ה-TELE2H גם ב-IMSDC.

אחר כך B עבר ישר ל-CICS (בערך 1992) ובסוף כולם עברו אליה.

הרנ"י היה בשימוש 10 שנים.



ביבליוגרפיה

ויקיפדיה :

- ממר"ם

- מיינפריים

- z/OS

- כרטיס מנוקב

- תורת התורים

Pc.co.il – מפגש יבם מיינפריים 50

עבודת מורשת השלמה טכנולוגית – "התפתחות תשתיות המחשוב בצה"ל"

"בחזית המחשוב" / עמירה שחר

"Introduction to the new manframe"

שיחות עם אישים :

אריה עמית

אפרים גנדלברג

מנחם שלגי

גיא מנחם

עמוס גוטמן