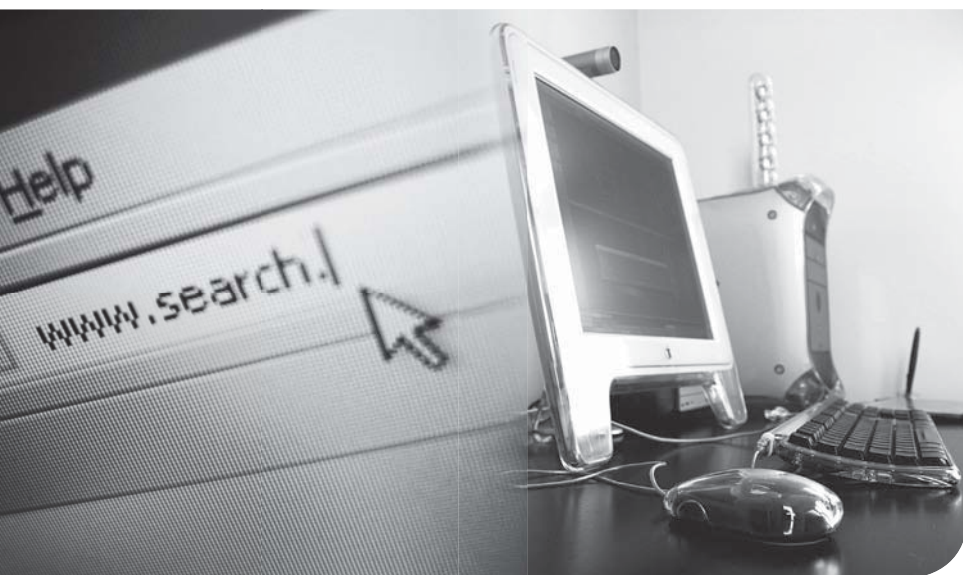


# האינטרנט והמהפכה הדיגיטלית



:: אביתר כפכפי

בשלושים השנים האחרונות אנו נמצאים בעיצומה של מהפכה טכנולוגית עצומה – המהפכה הדיגיטלית. בעוד כמה עשרות שנים, כאשר היא תיבחן בפרספקטיבה המתאימה, עשויה המהפכה הדיגיטלית להתגלות כחשובה לא פחות מהמהפכה התעשייתית.

המהפכה הדיגיטלית משנה (ותשנה) רבים מתחומי החיים שלנו: הכלכלה והמסחר, התרבות, המדע, ארחות החיים ועוד ועוד. בחלק מהתחומים אנו כבר מורגלים אליה, בחלק היא עדיין הבטחה בלתי ממומשת. חלק מאיתנו מודעים אליה ופועלים בתוכה באופן יומיומי. חלקנו עדיין לא יודע שהיא כאן.

המהפכה הדיגיטלית מאופיינת בשלושה תהליכים, לא בהכרח תלויים זה בזה, שהתרחשו במקביל בשלושת העשורים האחרונים: השימוש המתרחב במחשב האישי, רשת האינטרנט, והדיגיטציה של המידע והתוכן.

## הדיגיטציה של המידע והתוכן

בשנים האחרונות יותר ויותר סוגי מידע ותוכן הופכים לדיגיטליים. הדוגמאות רבות: החל ביישומי מחשב כגון דואר אלקטרוני, SMS ומסרים מיידיים, עבור בתמונות במצלמות דיגיטליות, תמונות ואף וידאו זורם במצלמות רשת, וכלה בכרטיסי אשראי ומידע פיננסי, מידע רפואי בבתי חולים, במרפאות קופות חולים ובבתי מרקחת.

מידע דיגיטלי הוא בעצם כל דבר שניתן להפוך אותו לקובץ במחשב. זה כולל כמובן טקסט (מסמכים, ספרים וכו'), תמונה, מוסיקה (שהוקלטה ואוחסנה בצורה דיגיטלית, כמו למשל על תקליטור), סרטי טלוויזיה וקולנוע (שאוחסנו בצורה דיגיטלית, כמו למשל על תקליטור די. וי. די), נתונים מספריים ואחרים (כמו למשל חשבונות בנק), ועוד. בתחום הצילום, לדוגמה, עד שנות התשעים

של המאה ה-20, תמונות שצולמו במצלמה היו "נצרבות" בתהליך כימי על הפילם שבתוך המצלמה, ואחר כך מפותחות ומודפסות על נייר. המצלמות הדיגיטליות שינו את פני הדברים: התמונה "מוקלטת" מלכתחילה כמידע דיגיטלי בזיכרון המצלמה, ולאחר מכן מועברת אל המחשב האישי, או לאמצעי אחסון דיגיטלי אחר, כגון תקליטור.

מצלמות הרשת מקצרות עוד יותר את התהליך הזה: הן מעבירות באופן מיידי את מה שהן מצלמות (כתמונות בודדות או כסרט) לאתר אינטרנט המאפשר לגולשים לצפות 'בזמן אמת' במתרחש. גלשו לאתר האינטרנט של נתיבי איילון (<http://www.ayalohw.co.il>) ותוכלו לראות את המכוניות הנוסעות שם בזה הרגע.

## "מחשב בכל בית"

מחשבים היו קיימים בעולם המערבי כבר בשנות ה-70 באוניברסיטאות, מוסדות ממשל, צבאות, וארגונים מסחריים גדולים (בנקים, חברות גדולות וכו'). המצאת המחשב האישי בתחילת שנות ה-80 הובילה לשינוי בתפיסה, שתוצאתו היא, שכיום נמצא מחשב אישי כמעט בכל בית. הטכנולוגיה הקשורה למחשבים אישיים (מהירות המעבדים, כמות הזיכרון, נפח האחסון) מתקדמת בקצב מאוד מהיר מזה 20

## רשתות שיתוף הקבצים

מנצלות עד תום את היכולות הטכנולוגיות המדהימות של המהפכה הדיגיטלית בתחומי השכפול וההפצה. הפצת שיר יחיד ממחשב למחשב נמשכת מספר דקות, והפצת סרט באורך מלא - מספר שעות.

לחבר כל מחשב בעולם לשאר המחשבים. כשאני "מתחבר" לאינטרנט, משמע, שהמחשב שלי יכול לקבל נתונים מכל מחשב אחר, ולשלוח נתונים לכל מחשב אחר המחובר לרשת (באופן היסטורי, בתחילה המחשבים האישיים בעיקר קיבלו נתונים. מספר המחשבים ששלחו נתונים היה קטן).

מחשבים נעשו נפוצים בעולם כבר בשנות ה-70, ומחשבים אישיים משנות ה-80, אולם עד תחילת שנות ה-90 רוב המחשבים בעולם לא היו מחוברים זה לזה. רק בשנות ה-90 הבשילו הטכנולוגיות עד לכדי כך שחיבור של מחשב אישי לרשת האינטרנט נעשה קל, פשוט, מהיר, ובעיקר זול. כאמור לעיל, בשנים האחרונות אנו רואים מגמה מתמשכת לחבר גם מכשירים אחרים (טלפונים ניידים, מצלמות רשת וכו') לרשת האינטרנט.

**המהפכה הדיגיטלית – למה זה אכפת לנו?**

קל לראות כיצד שלושת התהליכים שהזכרנו משתלבים זה בזה ומשנים את פני העולם המתועש. יותר ויותר סוגי מידע ותוכן הופכים לדיגיטליים. רשת האינטרנט מאפשרת להעביר מידע דיגיטלי מכל מחשב לכל מחשב על פני כדור הארץ, בזמן קצר ובעלות נמוכה. שכיחות המחשבים האישיים (ולאחרונה גם מכשירים אחרים המתחברים לרשת האינטרנט) מגדילה למעשה את רשת האינטרנט למימדים כמעט בלתי נתפסים, ובעיקר, מאפשרת להפיץ את המידע הדיגיטלי לרבים.

**בשנים האחרונות ניתן לראות כי רשת האינטרנט תורמת בצורות רבות לקידום של מגמות, פילוסופיות, דרכי מחשבה ורעיונות שיתופיים. אביא כאן מספר דוגמאות.**

**רשתות שיתוף קבצים**

הרשתות הללו מאפשרות לכל בעל מחשב לשתף כל קובץ שבמחשבו עם שאר החברים ברשת. תוכנת נאפסטר, ששיתפה בעיקר שירים, היתה זו שהביאה את התופעה אל הציבור הרחב בשנת 1999. בתוכנות היותר ידועות כיום – ביט טורנט ו eMule – משתפים בעיקר סרטי קולנוע (ותכניות טלוויזיה).

רשתות שיתוף הקבצים מנצלות עד תום את היכולות הטכנולוגיות המדהימות של המהפכה הדיגיטלית בתחומי השכפול וההפצה. הפצת שיר יחיד ממחשב למחשב נמשכת מספר דקות, והפצת סרט באורך מלא – מספר שעות. צריכת

שנה. (במאמר מוסגר, ברור, כי כשאנו אומרים "בכל בית" אנו מתכוונים למעמדות הבינוניים ומעלה בעולם המערבי. אין בכוונתי להתעלם מהבעייתיות שבהדרת מעמדות שלמים וארצות לא מפותחות מהמהפכה הדיגיטלית. אולם טענתי היא, שבעיות אלו אינן משנות את כיוון ההתפתחות הכללי).

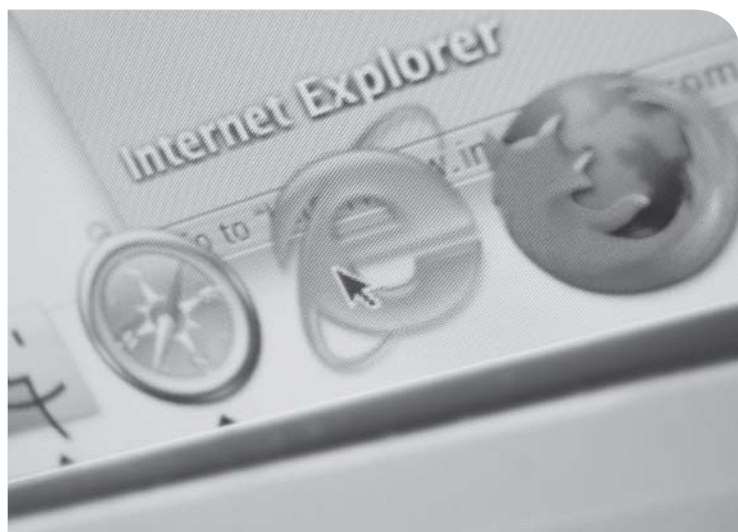
בשנים האחרונות מתברר גם, שה"דיגיטליות" אינה נחלתו הבלעדית של המחשב. יותר ויותר מכשירים מכילים (או יכילו בעתיד הקרוב) מיקרו-מעבדים המאפשרים להם לטפל במידע דיגיטלי, לקלוט אותו, לאחסן אותו ולשדר אותו. הדוגמה הידועה ביותר היא הטלפון הנייד (הסלולרי), אך גם מצלמות, מכשירי ה DVD, רוב המערכות החשמליות במכונית, תגי זיהוי לכלבים המושתלים מתחת לעור (בקרום גם אצל חילים ואצל אנשים החולים במחלות כרוניות), מקררים ומכונות כביסה, ועוד ועוד.

**רשת האינטרנט**

לא רבים יודעים כי רשת האינטרנט היתה קיימת כבר בתחילת שנות ה-70 (ולמעשה אף לפני כן). פרופסורים, מרצים וסטודנטים מאוניברסיטאות ברחבי ארה"ב ואירופה כתבו ושלחו זה לזה אי-מיילים. האינטרנט אינו רק דפדפן ה-WWW (ה-World Wide Web), שהשימוש בו מכונה בדרך כלל 'גלישה באינטרנט'. למעשה, הדואר האלקטרוני, המסרים המיידיים (ICQ ודומותיה) ושיתוף הקבצים (החל בנאפסטר, עבור בקאזה וכלה ב eMule) הם כולם יישומים, נפוצים לא פחות, המשתמשים ברשת האינטרנט.

האינטרנט הוא למעשה אוסף של חומרה (מחשבים, נתבים, כבלים ושאר ציוד טכנולוגי), תוכנה, טכנולוגיות ופרוטוקולים המאפשרים

כפי הנראה, תופעה זו תוביל בסופו של דבר לשינויים משמעותיים בחוקים המסדירים שכפול והפצה של ספרים, סרטים, מוסיקה ותכנים דיגיטליים נוספים. ואולי גם לשינוי במושגי ה"שלי" וה"שלך".



יכול לתת את התוכנה שלו לאנשים רבים, במקומות רחוקים.

### נישוח המידע והידע

רשתות הטלוויזיה, העיתונים והוצאות הספרים כבר אינם הצמתים היחידים השולטים במעבר מידע להמונים ברחבי העולם. גופים, ארגונים ואנשים פרטיים פותחים אתרי אינטרנט משלהם ומפרסמים בפני הציבור הרחב את רעיונותיהם ואת המידע שברשותם. מידע רב זרם לרשת האינטרנט מבוססיה (בזמן מלחמת האזרחים ביוגוסלביה בשנות התשעים), מעיראק (בפלישה האמריקאית האחרונה), מהמזרח הרחוק (באסון הצונאמי), מספרד ומאנגליה (בפיגועי הטרור האחרונים) – כולו שלא דרך מערכות החדשות הממוסדות. מידע רפואי, כולל מחקרים אקדמיים מפורטים, מפורסם כבר מזה שנים רבות ברשת האינטרנט ומאפשר לרופאים, כמו גם לחולים ברחבי העולם, לקבל מידע מעודכן על דרכי טיפול חדשות. בעולם הדיגיטלי, כל בעל מחשב השולט בשפה האנגלית יכול להשיג מידע שבעבר היה נחלת שכבה דקה של בעלי מקצוע.

### ומכאן לאן?

הכמות האדירה של תהליכי השינוי, כמו גם הקצב המהיר שלהם, יוצרים הזדמנויות – הזדמנויות לשינוי פני הדברים בעולם. נכון, חלק מתהליכי השינוי אינם כה טובים או רצויים: הטכנולוגיות הדיגיטליות טומנות בחובן סכנות לפרטיותו של אדם ומאיימות על יכולתו להסתתר מעינו של "האח הגדול"; הכלכלה הקפיטליסטית מרוויחה רבות מתנועות הון "גלובליות" אשר מתאפשרות (או לפחות נעשות הרבה יותר נפוצות) בצורה דיגיטלית. והפרסומות למוצרי צריכה ולהשקפות עולם פוסט מודרניות חודרות עמוק יותר ונעשות נפוצות יותר ויותר. אבל המהפכה הדיגיטלית מאפשרת גם מגמות הפוכות: היא מאפשרת ללוחמי חופש במשטרים אפלים לספר לעולם מה באמת קורה בארצותיהם; היא מאפשרת שיתוף פעולה בין מתכנתים מכל העולם ליצירת תוכנות הניתנות בחינם לכל דורש. היא מאפשרת למדענים, חוקרים, סטודנטים, רופאים, מורים ותלמידי בית ספר, לקבל לידיהם מידע שהוא תוצר של פעילות אנושית במקומות אחרים ברחבי העולם. ובעיקר, המהפכה הדיגיטלית היא כבר עובדה קיימת. ראוי להכיר בה ולנצל למטרות ראויות.

אלבום שירים או סרט באורך מלא נמשכת פחות מחצי שעה. כל הזמנים האלה מתקצרים ככל שהטכנולוגיה מתקדמת.

ברוב הרשתות מתבצע שכפול "בלתי חוקי" של המוסיקה והסרטים. בעל המחשב מקבל לרשותו מוסיקה או סרט בלי לקנות אותם, ובכך מפר את חוקי זכויות היוצרים המקובלים בעולם המערבי. לא בכדי כונו משתפי הקבצים "קומוניסטים" בפיו של ביל גייטס (האיש העשיר בעולם, מנכ"ל חברת התוכנה מייקרוסופט). שיתוף הקבצים נפוץ מאוד בשנים האחרונות, למרות התנגדותן העזה של חברות התוכנה, המוסיקה והקולנוע, המנסות להילחם בו באמצעים משפטיים וטכנולוגיים. כפי הנראה, תופעה זו תוביל בסופו של דבר לשינויים משמעותיים בחוקים המסדירים שכפול והפצה של ספרים, סרטים, מוסיקה ותכנים דיגיטליים נוספים. ואולי גם לשינוי במושגי ה"שלי" וה"שלך". בעולם הדיגיטלי, מרגע שיצירה יצאה לחלל העולם, היא שייכת (כיום באופן מעשי ובעתיד אולי גם באופן חוקי) לכולם.

### תוכנות חופשיות וקוד פתוח

כפי שתואר כבר בעבר במאמר שהתפרסם בגיליון 4 של 'חברה', תוכנה חופשית היא תוכנה הניתנת בחינם. בדרך כלל יוצרי התוכנה מרשים לציבור הרחב לשנות אותה לצרכיהם – מה שקרוי 'קוד פתוח'.

הסיבות לשחרור תוכנה כקוד פתוח אינן בהכרח אלטרואיזם. ישנם לא מעט מודלים של הכנסות מתוכנה חופשית. אפילו כלכלת שוק קפיטליסטית הגיעה למסקנה שצורות מסוימות של שיתוף יכולות להיות רווחיות. חלק משמעותי מהחברות המשחררות תוכנות קוד פתוח נתמכות (כספית ומקצועית) על ידי חברות ענק בשוק התוכנה והטכנולוגיה.

הרווח למתכנתי קוד פתוח אינו בהכרח 'כסף עכשיו'. בהרבה מקרים הוא מקצועיות, הכרה של הקהילה הטכנולוגית בכישוריהם, פרסום (במובן החיובי של המילה) וכו'. תופעת התוכנות החופשיות מציבה לעולם המערבי הממוסחר אלטרנטיבה רעיונית (אך בה בעת מעשית) למושגי הקניה והמכירה של סחורות ושירותים. צעד קטן בדרך להגשמת החזון החברתי של מארקס.

בעולם הדיגיטלי השכפול אינו עולה כסף, ולפיכך יוצר התוכנה יכול לתת את התוכנה שלו (למעשה, עותק שלה) ועדיין להשאיר אצלו. ההפצה אינה עולה כסף, ולפיכך, יוצר התוכנה



הסיבות לשחרור תוכנה

כקוד פתוח אינן בהכרח

אלטרואיזם. ישנם לא מעט

מודלים של הכנסות מתוכנה

חופשית. אפילו כלכלת שוק

קפיטליסטית הגיעה למסקנה

שצורות מסוימות של שיתוף

יכולות להיות רווחיות.

אביתר כפכפי  
הוא חבר קיבוץ  
תמוז. מהנדס  
תוכנה במקצועו.