

דור אל ספר השיאים של גינס (למרות שה צלילו להירשם בו). אנשי הצוות מקווים לפתח ולשפר את „מכונת החישוב“ הביולוגית שהמציאו, כדי שותכל בעתיד לשמש „מחשב־רופא“.

לפי החזון של פרופ' שפירא, יחדרו לגוף־נו מעין „מכונת ריפוי“ כאלה. „הכונה שלנו היא לשפר את המחשב ולהפוך אותו למכונה שתאבחן ותרפא כל אחד מאיתנו עוד לפני שנרע שחלינו“, אומר פרופ' שפירא. כשהמכונה הזעירה תזהה שהגוף אינו מתפקד כשרה, היא תאבחן את המחלה, תקבע מהי התרופה, תפריש את התרופה, ותרפא את הגוף – בלי שהחולה יחוש בסימפטומים או יידע כלל שהיה חולה“.

במהדורה הישראלית של ספר השיאים לשנת 2004 מופיעים עוד כמה שיאים עולמיים: בעמוד 203 רשום שיא של אייל הרוק, שקלע בלוט אנגלס כדור לסל בנגיחה ממרחק 7.62 מטר. בעמוד 175 מככב אהוד (אורי) בוך, שמחזיק בשיא הערלמי של מכתבים למעריכת: בשנת 2001 התפרסמו בארבעה עיתונים בישראל – „יריעות אחרונות“, „מעריב“, „הארץ“ ו„גלר בס“ 131 מכתבים למערכת שכתב בוך. יש, אולי, גרפומנים שכתבו יותר מכתבים – אבל איש לא זכה שכל־כך הרבה ממכתביו פורסמו במשך שנה אחת.

וכאמור, בעמוד 181 לספר השיאים, במהדור־ר 2004, מופיע שיאה של חברת „עבודי תע“ שיית שלטים בע"מ: היא ייצרה את שלט הפי־רסומת המואר הגדול ביותר בעולם. השלט מוצב על מלון הילטון בעיר ההימורים לאסזגאס שבמדינת נבאדה בארצות־הברית. אורכו 60 מטר וגובהו 10 מטרים. הוא מואר בדקוריים, שהספק כל אחד מהם היא 16 אלף וואט. אגב, מלון הילטון לאסזגאס החזיק בעצמו בשיא עולמי: הוא היה, בשעתו, המלון הגדול בעולם. ■

לבצע, בינתיים, רק 8 פקודות תוכנה. באמצע עות אותן 8 פקודות, אפשר לכתוב רק כמה עשרות, או כמה מאות תוכניות פשוטות, שהמחשב „שב“ הוא יבצע“.

אבל יש ל„מחשב“ הזה גם יתרונות. הוא אינו זקוק לסוללה או למקור־כוח אחר. למען האמת, הוא משתמש לצורך החישוב באנרגיה האצורה בתוך מולקולת הקלט. כאשר האנזים חותך את מולקולת הדי־אן־איי כחלק מתהליך החישוב, משתחררת אנרגיה. בסוף התהליך, מולקולת הדי־אן־איי קצרה יותר מאשר בתחילתו.

מכיוון שהוא קטן כלי־כך, ה„מחשב“ הביולוגי גי נמצא בכמויות אדירות בכל טיפה של „מרק מחשבים ביולוגיים“. במיקרוליטר של אחד (מיליונית הליטר) של תמיסת־מלח עם החומר הביולוגי יש „מחשבים“ ביולוגיים המסוגלים לביצע 66 מיליארד פעולות־חישוב בשנייה.

בכפית אחת (5 מיליילטר) של „מרק מחשבים ביולוגיים“ יש 15 אלף טריליוני נים (15 מיליון מיליארדים) של מערכות חישוב מולקולריות. הן מבצעות ביחד 330 טריליון חישובים בשנייה ברמת דיוק של 99.9 אחוז לכל צעד של חישוב. ביחד צורכות כל מכונות החישוב הזעירות 25 מיליוניות וואט – כמות הסכוגנית ביותר, שה„מכונות“ מספקות, כאמור, לעצמן.

זהו ה„גנו־טכנולוגיה“ – טכנולוגיה של „מכונות“ בסדר גודל של ננרמטר, אלפית המיקרון (שהוא אחד חלקי מיליון של מטר).

דוקטור ממוחשב

המחקר של פרופ' שפירא וצוותו אינו רק תיאורטי. המטרה שלהם לא היתה לחי

קרמיה האמריקנית למדעים – ומייד לכרו את עיניהם של עורכי המהדורה העולמית של ספר השיאים של גינס.

המחשב הביולוגי הקטן מסוגל לעשות רק פעולות פשוטות, כמו לזהות אם במספר בינארי (מספר המכיל רק את הספרות 0 ו־1) מספר ההר פחות של הספרה 1 הוא זוגי או אי־זוגי.

בעצם, מסביר פרופ' אהוד שפירא, „מכר את החישוב הביולוגי הזעירה שפיתחנו יודעת לתו“.



גינס. המהדורה החדשה של הספר

לא זקוק למקור כוח

ה„מחשב הביולוגי“ פותח במכון ויצמן למדע על־ידי צוות חוקרים בראשות פרופ' אהוד (אורי) שפירא. יחד איתו עובדים ד"ר רבקה אדר, הדוקטורנט יעקב כננסון, פרופ' צבי לבנה וד"ר תמר פודליצור. תוצאות המחקר פורסמו ב־24 בפברואר השנה ברשימות הא



בשכילי
רק ישראל



מדינת ישראל



ישראל קונה כחול לבן

משדור התעשייה המסחר והתעסוקה
יחידת הסמך לעובדים זרים

הודעה לחקלאים

קבלת היתרים להעסקת עובדים זרים בענף החקלאות לשנת 2004

לצורך קבלת היתרים להעסקת עובדים זרים בחקלאות לשנת 2004 יש להתייבצ במדורי התשלומים של יחידת הסמך, החל מיום 30.12.03 ולא יאוחר מיום 15.01.04.

ההיתרים ימסרו רק לאחר וזהו המבקש (תועדת זהות, ת.פ, יפוי כח וכו'). ההיתר ניתן לאחר שהקבלן ישלם את אגרת הבקשה. שובי תשלום האגרה ימסרו לכם במדורי התשלומים.

רשימת הקצאות תפורסם ביום חמישי 25.12.03 באתר האינטרנט moit.gov.il

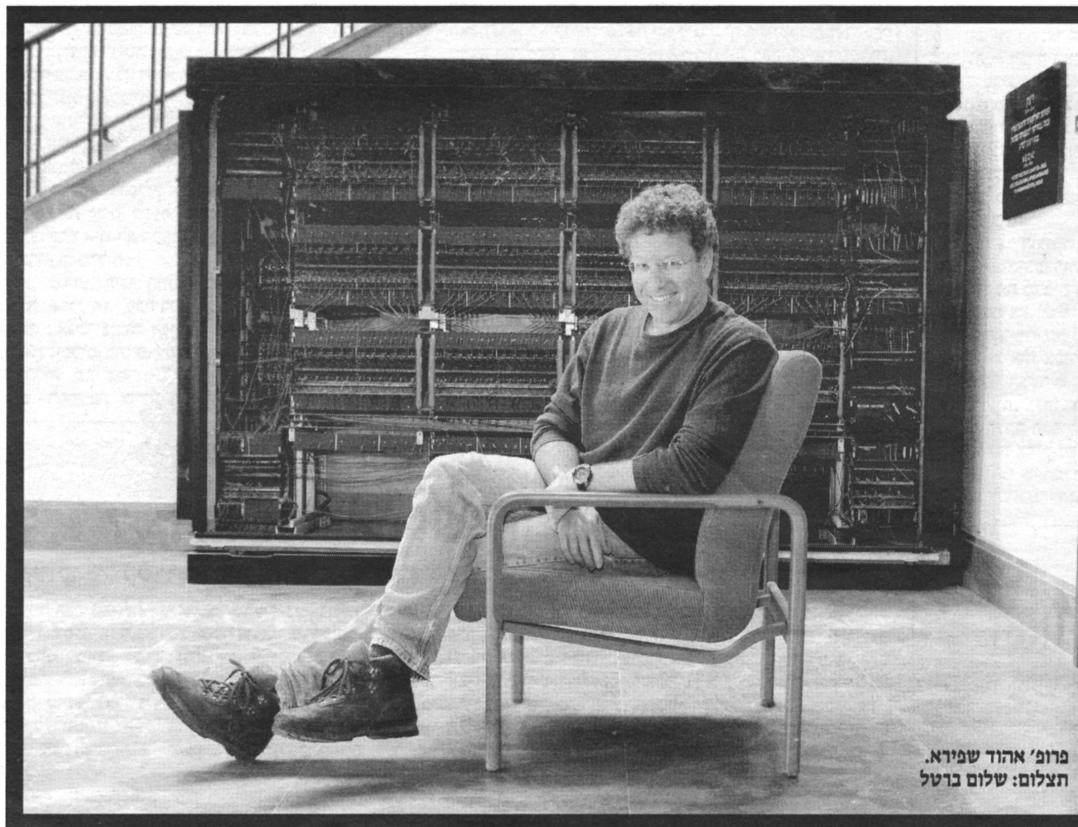
בקשות לעיון חוזר ניתן להגיש במדורי התשלומים תוך 14 יום מיום הפרסום באינטרנט.

נא לננות למדורי התשלומים לקבלת הנחיות.



המחשב הטבעי

חוקרים ישראלים ממכון ויצמן נכנסו לאחרונה לספר השיאים של גינס לאחר שפיתחו את המחשב הקטן בעולם, המורכב מאוסף מולקולות המסוגלות לבצע חישובים • פרופ' אהוד שפירא: „הכוונה שלנו היא לשפר את המחשב ולהפוך אותו למכונה שתאבחן ותרפא כל אחד מאיתנו עוד לפני שנדע שחלינו“



פרופ' אהוד שפירא.
תצלום: שלום ברטל

משה רונן

1 מהדורת 2004 של ספר השיאים של גינס, היוצאת לאור בימים אלה (הוצאת „כרטא“), נכלל בראשונה שיא עולמי חדש, פרי מחקר ישראלי. לא מדובר בעוד גימיק, כמו שיא היריקה למרחק הארוך ביותר, או שלט הפרסומת המואר הגדול ביותר בעולם (שיוצר על-ידי „שלטי עבודי“ והוצב על מלון הילטון לאס-זוגאס), אלא בשיא רציני בהרבה: המחשב הקטן בעולם. וליתר דיוק: אוסף של מולקולות ביולוגיות המסוגלות לבצע חישובים – פיתוח מדעי חשוב, שעשוי ליצור מהפכה ברפואה של המאה ה-21.

המחשב, שנמצא כרגע בתוך מבחנה קטנה, מורכב מכמה סוגי מולקולות: מולקולת קלט, העשויה די.אן.איי, ועליה הנתונים ש„מכניי סים“ לחישוב; מולקולת תוכנה, גם היא די.אן.איי, אחת לכל פקודה בתוכנה של המחשב, ומולקולת חומרה, שהיא אנוים החותך את הדי.אן.איי בצורה ספציפית.

די.אן.איי הוא חומר הנמצא בכל תא חי, ובו נשמר הצופן הגנטי של היצור החי הנושא אותו. המידע נשמר באמצעות רצף ארוך מאוד של „מילים“, המורכבות מארבע אותיות בלבד, הנקראות נוקלאוטידים.

ככל תא מכיל 10¹⁰ מיליארד תאי הגוף האנושי יש מולקולות די.אן.איי המסודרות בכ-46 כרומוזומים. בכל תא אנושי נושאות מולקולות הענק של הדי.אן.איי את כל הצופן הגנטי האנושי, ועוד מידע רב, חסר-משמעות. בגנום האנושי מכיל הדי.אן.איי כ-3.2 מיליארד „אותיות“.

מולקולות הדי.אן.איי היוצרות את „המחשב הביולוגי“, שהומצא במכון ויצמן, הרבה יותר קטנות. יש בהן מולקולות „קלט“, שאורכן רק כמה מאות אותיות, ומולקולות „תוכנה“, שאורכן כמה עשרות אותיות.