

הטכניון

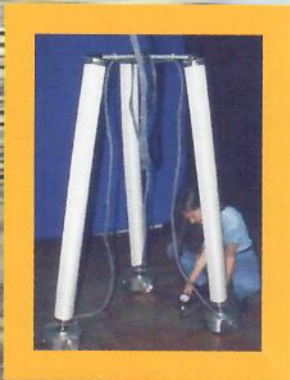
מארגן 2001

מגזין הטכניון

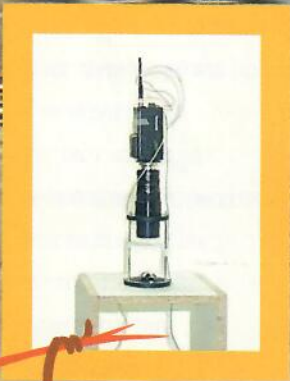
3 30 מיליון דולר ישקעו בהקמת
מרכז לננו-טכנולוגיה

5 פרופ' הרשקו - חתן פרס וולף

6 נחנך מרכז גליל לטלרפואה



מותק, הרובוט התנפח
15



24-25
ראייה ממוחשבת בטכניון



גמל שלמה, מצלמות חכמות, סימטריה ומשטחי צבע

**כתב העת המוביל בעולם בתחום הראייה הממוחשבת,
"International Journal of Computer Vision",
בעריכת הפרופסורים Olivier Faugeras מ-INRIA מצרפת,
Takeo Kanade מ-MIT ו-Sophia Antipolis
מאוניברסיטת קרנגי מלון (Carnegie Mellon),
הקדיש גיליון מיוחד לטכניון**

האמן יעקב אגס. המידע שיקלוט הרובוט מהעצמים הללו יאפשר לו לקבוע את מיקומו ולחשב את צעדיו. מאמר המתאר עבודה זו פורסם בספטמבר 2000 בכתב העת "International Journal of Computer Vision", בגיליון מיוחד שהוקדש כולו למחקר בראייה ממוחשבת בטכניון. ד"ר נחום קריתי, בעבר מהפקולטה להנדסת חשמל בטכניון והיום במחלקה להנדסת חשמל-מערכות באוניברסיטת תל אביב, הוזמן להיות העורך אורח של הגיליון המיוחד. לדבריו, "International Journal of Computer Vision" הוא כתב עת יוקרתי בנושאי ראייה ממוחשבת. מדי פעם מקדיש כתב העת גיליון מיוחד לעבודות בתחום הראייה הממוחשבת שנעשות באחד ממרכזי המחקר המובילים בעולם. בעבר הוקדשו גיליונות מיוחדים למחקרים הנעשים בתחום

הפונות לכל הכיוונים. דרך כל תעלה אפשר לראות אזור מסוים מן המרחב. תיאורית, החרק יכול היה להיעזר במידע המגיע לעיניו דרך התעלות כדי למקם את עצמו במרחב. בשיתוף עם ד"ר תומס הואנג מאוניברסיטת אילינוי וארון נטרבלי ממעבדות בל, מציע פרופ' ברוקשטיין, המחזיק בקתדרה טכניונית במדעים על שם אולנדורף, ללמוד ממערכת הראייה של החרקים כיצד לבנות עצמים תלת ממדיים שאפשר למקם בסביבה, כדי להקל על בעיות התמצאות. צורת העצמים והמבנה שלהם יכולים לסייע לרובוטים למקם את עצמם באולם ייצור או במעבדה. לפי ההצעה, הרובוט יהיה מצויד במצלמות "כל-כיווניות" (omnidirectional). על קירות האולם ימוקמו עצמים הבנויים כמו עיני גמל שלמה או תמונות דומות לאלה של

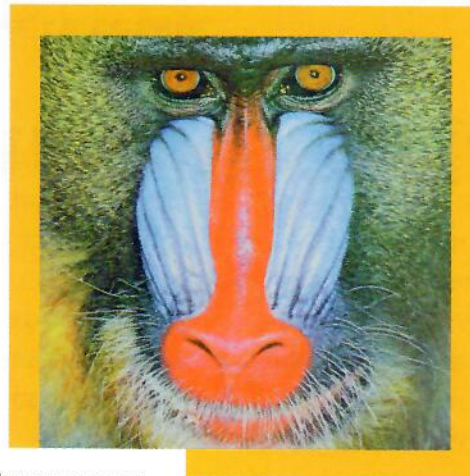
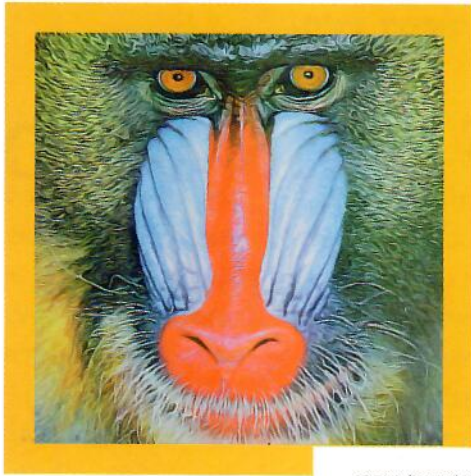
פרופ' פרנץ אולנדורף (Ollendorf), ממייסדי הטכניון ואחד מקובעי הסטנדרטים המחקריים שהפכו אותו למכון טכנולוגי מהשורה הראשונה בעולם, פנה בשנות חייו האחרונות לחקר הראייה והשמיעה ופעל רבות לקידום תחומים בין-תחומיים בטכניון. חזונו מתגשם והיום מחקר הראייה והראייה הממוחשבת בטכניון זוכה להכרה בינלאומית הולכת וגוברת.

למתבונן בעיניו של גמל שלמה נדמה כי הן עוקבות אחריו. בעין של החרק נראה מעין אישון, שבו אפשר להבחין מכל זווית שממנה מסתכלים. לדברי פרופ' אלפרד ברוקשטיין מהפקולטה למדעי המחשב בטכניון, אישון זה אינו אלא אשליה אופטית, שנובעת מן המבנה המיוחד של עין החרק. עינו של גמל שלמה מורכבת מעיניות שצורתן כתעלות מאורכות

המשך בעמ' הבא <



רובוט עם מצלמות כל-כיווניות ותמונות בסגנון האמן יעקב אגס



חידוד תוך כדי החלקה: לפני (מימין) ואחרי

> המשך מעמ' קודם

השפות בתמונה, ובאותה עת חידוד השפות בעזרת משוואת חוס הפוכה הפועלת בניצב לשפות. "שידוך" המיקום לצבע, ואלגוריתמי שיפור התמונה הנגזרים משידוך זה, מבוססים על מודל היוצרות תמונת צבע של גופים מפזרים ("למברטיים") המהווים את רוב הגופים בטבע. האלגוריתמים יעילים במיוחד בעיבוד תמונות רפואיות, תמונות מרקמים, וכמובן תמונות צבע טבעיות.

פרופ' אהוד ריבלין מהפקולטה למדעי המחשב בטכניון וד"ר הקטור רובינשטיין מרפא"ל, שעבד בעבר בפקולטה להנדסת חשמל בטכניון, פיתחו שיטות מתוחכמות לבקרת מצלמות. המאמר שפירסמו בגיליון המיוחד מתאר שיטה תאפשר לרובוטים איסוף מידע פעיל ואינטליגנטי, בדומה לצורה שבה אנשים סורקים את סביבתם. ד"ר יואב שכנר (כשהיה סטודנט לדוקטורט של נחום קריתי ושל פרופ' י' שמיר בפקולטה להנדסת חשמל) וד"ר קריתי בוחנים במאמרם השוואתית את האפשרויות של שחזור עומק מתמונות דו ממדיות על ידי שינויים בפרמטרים של המצלמות, כמו עומק המיקוד (focusing) ועל ידי צילומי סטריאו (stereo).

הגיליון המיוחד שהוקדש לטכניון אכן מצביע על המגוון הרחב של הנושאים שבהם עוסקים אנשי הראייה הממוחשבת בטכניון ושותפיהם ברחבי העולם. ■

לדברי פרופ' לינדנבאום, גישה זו מאפשרת שחזור המבנה התלת ממדי של העולם מתוך תמונה. אחד היישומים העתידיים שלה יוכל להיות זיהוי פנים והכחנה בהבעות פנים, שיאפשר, בין השאר, העברת תמונות תלת ממדיות בשיחות טלפון שבהן אפשר לראות את האדם שמצדו השני של הקו.

בשיתוף עם ד"ר ניר סוכן, בעבר בפקולטה להנדסת חשמל בטכניון והיום במחלקה למתמטיקה שימושית באוניברסיטת תל אביב, וד"ר רווי מלאדי ממעבדות ברקלי של אוניברסיטת קליפורניה, מציע ד"ר רון קימל מהפקולטה למדעי המחשב לתאר תמונת צבע כמשטח דו-ממדי השוכן במרחב חמישה ממדי. הרעיון המוצג במאמר מחבר את קואורדינטות המיקום בתמונה לקואורדינטות הצבע: אדום, ירוק, וכחול, אשר מרכיבות את הצבע של נקודה על צג המחשב. כאשר יש צורך "לנקות" את התמונה מרעש, המודל המתואר במאמר מציע למזער את שטחו של משטח התמונה בדומה לדרך שבה נוצרת בועת סבון. תהליך זה מביא להחלקת התמונה תוך שמירת המעברים החדים המשמעותיים (שפות) והקשר המרחבי בין רכיבי הצבע השונים. בעבודה זו הרחיבו המחברים רעיון של Gabor מ-1964, המתאר שיפור תמונות רמות אפור (מונו-כרומטיות) בעזרת הפעלת משוואת חוס גיאומטרית לאורך

ב-MIT, באוניברסיטת קרנגי מלון ובמוסדות חשובים אחרים.

ההחלטה להקדיש גיליון מיוחד לטכניון מצביעה על הכרה בערך העבודות הנעשות בטכניון בתחום זה. "החוכרת היא תעודת כבוד לטכניון. היא מעמידה אותו בשורה הראשונה בתחום", אומר ד"ר קריתי. העבודות שפורסמו בגיליון המיוחד עברו תהליך שיפוט מחמיר ובלתי תלוי, שנוהל על פי הקריטריונים המדעיים המקובלים בכתב העת.

ד"ר קריתי מדגיש כי חמש העבודות המופיעות בגיליון המיוחד נעשו על ידי חוקרים מכמה פקולטות בטכניון: הפקולטה למדעי המחשב, הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. המחקרים מבוססים על שיתוף פעולה בכמה רמות: בין חוקרים מפקולטות שונות בתוך הטכניון, בין חוקרים מהטכניון לעמיתיהם באוניברסיטאות ישראליות אחרות, ובין חוקרי הטכניון לעמיתיהם בעולם.

פרופ' מיכאל לינדנבאום מהפקולטה למדעי המחשב בטכניון, ד"ר אילן שמשוני מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון וד"ר יעל מוזס מהמחלקה למדעי המחשב במרכז הבין-תחומי בהרצליה, פירסמו מאמר שחזור תלת ממדי של עצמים סימטריים. החוקרים מציעים גישה המשלבת מידע גיאומטרי ומידע פוטומטרי, ומשתמשת בשני סוגי המידע לשחזור תלת ממדי.