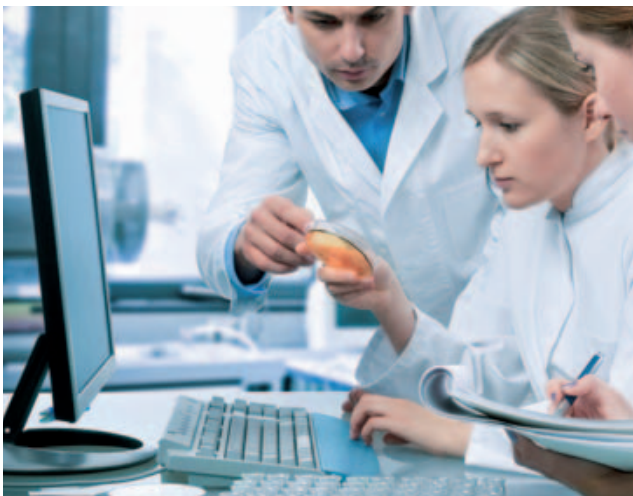




חוקרי הטכניון פיתחו מחשב ביולוגי שמסוגל לבחון עמידות חיידקים לאנטיביוטיקות

החוקרים, בראשותו של פרופ' אהוד קינן מהפקולטה לכימיה בטכניון, בנו מחשב ממולקולות ביולוגיות, כדוגמת דנ"א וחלבונים, אשר מסוגלים להכניס שינויים בקודים גנטיים • המכונה מסוגלת לבצע חישוב עוקב וגם מייצרת תוצאות חישוב, המוצגות כתכונה ביולוגית חדשה



מהתקווה שלמכונות מסוג זה יהיה יתרון על המחשבים האלקטרוניים במהירות חישוב או ביעילות ביצוע משימות חישוביות רגילות, מסביר פרופ' קינן. "היתרונות העיקריים של התקני מחשב אלו נובעים ממאפיינים אחרים. כפי שניתן לראות מעבודה זו ומפרויקטים אחרים שובצנו במעבדותינו, מערכות חישוב אלו יכולות לתקשר ישירות עם מערכות ביולוגיות ואפילו עם יצורים חיים. הממשק הישיר בין שני העולמות מתאפשר הודות לכך, שכל הרכיבים של המחשבים הביו-מולקולריים, כולל חומרה, תוכנה, קלט ופלט, הם מולקולות ביולוגיות, אשר "מדברות" ביניהן באופן לוגי בשרשרת של אירועים כימיים בני תיכנות. הקלט הוא מולקולה, אשר עוברת שינויים מתוכנתים, על פי חוקים שנקבעו מראש (תוכנה). זאת כדי ליצור את הפלט המולקולרי, אשר יכול להשפיע על מערכות ביולוגיות".

"לתוצאות שלנו משמעות רבה, משום שזוהי הפעם הראשונה שבה מומשה במעבדה מכונת חישוב ביו-מולקולרית סינתטית מסוג מתמר, אשר מסוגלת לבצע חישוב עוקב וגם מייצרת תוצאות חישוב, המוצגות כתכונה ביולוגית חדשה. למרות שהמתמר המוצג בעבודה זו תוכנת לפתור בעיה ספציפית, הגישה בכללותה מאפשרת תכנות מגוון, אשר יכול להיות מיושם לפתרון בעיות אחרות. בנוסף לכוח החישוב המשופר, המתמר מציע יתרונות נוספים, כגון היכולת לקרוא ולשנות מידע גנטי, מזעור מכשירי החישוב לקנה מידה מולקולרי, והיכולת להפיק תוצאות חישוב בעלות השפעה ישירה על יצורים חיים. יישום המערכת החישובית על חומר גנטי יכול לא רק לבדוק ולזהות רצפים ספציפיים, אלא גם לשנות ולעבד את הקוד הגנטי. אפשרות זאת עשויה ליצור הזדמנויות מעניינות בתחום הביוטכנולוגיה ובכלל זה טיפולים גנטיים".

מענים בטכניון פיתחו ומימשו מכונת חישוב מולקולרית מתקדמת מסוג מתמר (Transducer). המחשב המולקולרי נבנה כולו ממולקולות ביולוגיות, כדוגמת דנ"א וחלבונים אשר מסוגלים להכניס שינויים בקודים גנטיים. מכשיר חסר תקדים זה יכול לבצע חישוב עוקב, כלומר, להשתמש בפלט של תהליך חישוב אחד כקלט חדש לחישובים נוספים. יתר על כן, תוצאות החישוב השונות בוטאו בצורת תכונות ביולוגיות, כגון עמידות של חיידקים לחומרים אנטיביוטיים



פרופ' אהוד קינן

שונים. החוקרים הדגימו את יכולתו של המתמר על ידי ביצוע חילוק של מספרים בינאריים ב-3. בנוסף לכך, ביצעו חישוב עוקב על אחד הפלטים. מחקר זה בוצע על ידי פרופ' אהוד קינן, יחד עם הפוסט-דוקטורנטים ד"ר תמר רטנר וד"ר רון פירן מהפקולטה לכימיה ע"ש שולך, וד"ר נטשה ג'ונסקה מהמחלקה למתמטיקה באוניברסיטת דרום פלורידה. מחקר זה

מתפרסם בכתב העת היוקרתי כימיה וביולוגיה (Chemistry & biology), השייך לבית ההוצאה לאור Cell.

על פי הגדרתו הבסיסית, המחשב הוא מכונה אשר בנויה מארבעה מרכיבים: חומרה, תוכנה, קלט ופלט. בניגוד למחשב האלקטרוני, המחשב הביו-מולקולרי הוא מכונה, שבה כל המרכיבים הנ"ל הם מולקולות, אשר "מדברות" ביניהן באופן לוגי בשרשרת של אירועים כימיים, אשר ניתן לתכנת אותם. החומרה וגם התוכנה של המחשב הביולוגי הן מולקולות ביולוגיות מורכבות, אשר מפעילות אלו את אלו בתגובות כימיות מוגדרות. הקלט הוא מולקולה, אשר עוברת עיבוד מסוים, כלומר שינויים כימיים, לפי חוקים קבועים מראש. תוצאת החישוב, או הפלט של המחשב הזה, גם היא מולקולה מוגדרת.

"מחשבים ביו-מולקולריים אינם מסוגלים להתחרות במחשבים האלקטרוניים במונחים של מהירות ויעילות במשימות חישוביות רגילות", מסביר פרופ' קינן. "העניין ההולך וגובר במחשבים אלו נובע מיתרונותיהם על מחשבים אלקטרוניים דווקא בכיוונים אחרים. למרות שכל צעד בחישוב מולקולרי הוא אטי יותר מתנועת אלקטרונים במחשבים המוכרים לנו, העובדה שטריליונים של תגובות כימיות מתרחשות במקביל הופכת את תהליך החישוב למהיר מאוד. "ההתעניינות הגוברת בהתקני מחשב ביו-מולקולריים לא נובעת