



מחשב קוונטי עם מעבד בעל 50 סיביות. צילום: IBM

מחשבים קוונטיים הם מהטכנולוגיות האלו שקל לבטל אותן בטענה שהן יותר מדי "אי שם" מכדי שיטרידו אותנו היום. אפילו ההערכות הכי אופטימיות קובעות שהשימוש המעשי יהיה בעוד יותר מעשור. אבל הטכנולוגיה כרוכה בשינוי פרדיגמה כל כך משבש במחשבים שמפתחים שקולים צריכים להתחיל לבדוק את המחשבים הקוונטיים כבר עכשיו.

הדיונים על מחשבים קוונטיים נוטים להתמקד בפוטנציאל שלהם לביצועים שעולים בהרבה על אלה של מחשבים רגילים. אחד היישומים שמוזכרים הרבה בהקשר הזה הוא קריפטוגרפיה, במיוחד הפיצוח של אבטחת נתונים על ידי חילוץ מפתחות הצפנה פרטיים מתעבורת מסרים מוגנת. האלגוריתמים כדי לעשות זאת ידועים, אבל הם כל כך אינטנסיביים מבחינה חישובית כך שלפצח, למשל, מפתח הצפנה RSA של 2048 סיביות (בשימוש נרחב כיום כדי לאבטח את תעבורת האינטרנט הנוכחית) ייקח עשרות שנים אפילו למחשבי העל הכי מהירים שקיימים. לפי ההערכות האחרונות, עם זאת, מחשב קוונטי יוכל לפצח את הצופן בשמונה שעות.

האפשרות המדאיגה הזאת -- שתעבורה מוצפנת שפעם נחשבה לבטוחה הרבה מעבר למשך החיים השימושי של המידע המוגן עשויה להיות בסכנה -- היא שיצרה התרגשות רבה כל כך סביב מחשבים קוונטיים מלכתחילה. אבל פיצוח צפנים הוא לא היישום היחיד שבו הטכנולוגיה מבטיחה פריצות דרך משבשות, והאפשרויות האחרות האלה יצרו עניין נוסף. רפואה, מדע החומרים, ביולוגיה מולקולרית ויישומים פיננסיים, בכל התחומים האלה חוקרים מה מחשבים קוונטיים יכולים לעשות בשבילם. והעניין הולך וגדל.

ב-2018 ממשלת ארה"ב חוקקה את חוק היוזמה הקוונטית הלאומית, יצרה משרד לאומי לתיאום קוונטי והקצתה 1.2 מיליארד דולר למימון פעילויות של מדע המידע הקוונטי בחמש השנים הבאות. גם האיחוד האירופי אישר מימון של עד מיליארד אירו לתוכנית אב קוונטית. וסין משקיעה הרבה, כדי לעבור את טכנולוגיית הקוונטים האמריקנית.

מחשבים קוונטיים כבר פועלים, אבל בינתיים הם פשוטים מכדי שהביצועים שלהם יעלו על ביצועי המחשבים הרגילים (אבן דרך המכונה עליונות קוונטית). IBM העמידה את המחשב שלה One System Q לרשות ניסויים ומחקרים מסחריים והקימה רשת של שותפים כמו אקסון/ מוביל כדי לקדם את הענף שבראשית דרכו. wave-D, ריגטי וכמה חברות אחרות נותנות גישה למחשבים קוונטיים פועלים. לגוגל יש פעילות מחקר של בינה מלאכותית קוונטית, וכמוה אינטל, ומיקרוסופט יצרה את רשת קוונטית משלה שכוללת ספקי תוכנה וחומרה כדי לקדם את הטכנולוגיה.

כך שזאת עדיין התקופה המוקדמת של הטכנולוגיה ושנים רבות לפני שתצא מתחום המחקר ליישום המעשי. אבל בכל זאת חשוב שענפי תעשייה יתחילו לחקור את השימוש בטכנולוגיה הזאת היום. ההתחלה המוקדמת זאת נחוצה כי מחשבים קוונטיים הם לא רק מחשבים מהירים יותר, הם שונים באופן דרמטי ממחשבים רגילים באופן שבו הם פותרים בעיות. המפתחים יצטרכו את הזמן כדי להכיר את הגישה החדשה ולהיות מוכנים להשתמש במחשבים קוונטיים ברגע שהם יהיו מוכנים.

מחשב מסורתי משיג את התוצאות שלו על ידי ביצוע רצף של צעדים, שנקרא אלגוריתם, כשהוא מבצע חישובים. אם הוא מחפש ערך שממטב או מקיים משוואה מורכבת כלשהי, לדוגמה, מחשב מסורתי חייב באופן אלגוריתמי לבחון, אחת אחרי השנייה, את כל הבחירות האפשריות. אבל מחשב קוונטי למעשה שוקל את כל התשובות האפשריות בו-זמנית באמצעות התכונות של מכניקת הקוונטים שזירה וסופרפוזיציה.

כדי להשתמש במחשבים קוונטיים המתכנת מפרט סדרה של שערים קוונטיים שקובעים את התנאים שמגדירים את הבעיה שצריך לפתור. המערך הזה של שערים קוונטיים מנצל את תכונות ההסתברות והתאבכות הגלים של הסיביות של המחשב הקוונטי (שנקראות קיוביטים), כדי לשנות וקטור קלט כך שווקטור הפלט מייצג תשובה סבירה לבעיה. אבל הרצה אחת לא מספקת ודאות לגבי התוצאה שלה, אלא רק סבירות גבוהה שהיא נכונה. על ידי ביצוע ניסויים רבים כאלה, המחשב הקוונטי יכול להעלות את הסבירות הזאת קרוב לוודאות במידה הרצויה. ולמרות שיש צורך בהרצות רבות כדי להפיק תוצאה מדויקת, זמן החישוב הכולל יכול להיות משמעותית פחות מהגישה האלגוריתמית אם יש למחשב הקוונטי מספיק קיוביטים בפעולה. הגישה הזאת כל כך שונה ממחשבים רגילים שהמומחיות הנוכחית במחשבים ותכנות תהיה למעשה לא ישימה במחשבים קוונטיים. המפתחים יצטרכו להתחיל מאפס כדי ללמוד מחשבים קוונטיים. הזמן להתחיל לבנות מומחיות במחשבים קוונטיים הוא, לכן, עכשיו.

---

אתר EETIMES ואתרים נוספים השייכים לחברת אספנקור נטוורקס (Network Aspencore) פרסמו [פרויקט](#) [ט המיוחד של סדרת כתבות על מחשבים קוונטיים](#) כדי לעזור לתת למנהלים את היתרון המוקדם הזה. במדריך " [היסודות של מחשבים קוונטיים](#) " מספקים מומחי החברה תובנות איך מחשבים קוונטיים פועלים והיכן אפשר לצבור קצת ניסיון בהם. " [מה הלאה במחשבים קוונטיים?](#) " מאפשר הצצה למגמות העכשוויות בהתפתחות של הטכנולוגיה. "ניהול הספקת החשמל במחשבים קוונטיים" בוחן את הסוגיות שטבועות בהפעלת המכשירים האקזוטיים האלה. לסיום שואלים עורכי הסדרה האם נצטרך "מחשב על" על השולחן שלנו, כדי לחקור את הסיבות העסקיות לאימוץ הטכנולוגיה.

{loadposition content-related}