อัลกอริทึมของ Cambridge Quantum แก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงการจัดได้เร็วกว่าวิธีทางควอนตัมแบบเดิมอย่างมาก

อัลกอริทึมการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงการจัด (combinatorial optimisation algorithm) สร้างมาตรฐานใหม่ของควอนตัมคอมพิวติ้งท่ามกล่างเศรษฐกิจยุคใหม่

ในการพัฒนาที่มีแนวโน้มจะเป็นมาตรฐานใหม่ของอุตสาหกรรม ทีมนักวิทยาศาสตร์ที่ Cambridge Quantum (CQ) ได้พัฒนาอัลกอริทึมใหม่สำหรับแก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงการจัด (combinatorial optimisation algorithm) ที่พบบ่อยในธุรกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การเดินทางของพนักงานขาย การกำหนดเส้นทางยานพาหนะ หรือตารางงานของร้าน ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัมระยะสั้น

ปัญหายุ่งยากทางคณิตศาสตร์เช่นนี้คือความท้าทายในการใช้งานในโลกจริงมากมาย เช่น การออกแบบกระบวนการผลิต การบรรจุของในรถบรรทุกขนส่งสินค้า หรือการกำหนดเส้นทางเครื่องบินโดยสาร เนื่องจากธุรกิจสมัยใหม่ทั่วโลกมีความเป็นอัตโนมัติเพิ่มขึ้นทุกปี อัลกอริทึมต่าง ๆ แม้ในคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมที่ทรงพลังที่สุดก็ยังถูกบังคับให้สูญเสียความแม่นยำเพื่อแลกกับความรวดเร็ว

ในรายงานที่เผยแพร่ผ่านคลังเก็บเอกสารออนไลน์ก่อนตีพิมพ์ arXiv นั้น นักวิทยาศาสตร์ของ CQ ได้เปิดตัว Filtering Variational Quantum Eigensolver (F-VQE) เพื่อทำให้การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงการจัดมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัม Honeywell System Model H1 ช่วยให้วิธีการใหม่นี้เหนือกว่าอัลกอริทึม “มาตรฐานทองคำ” ในปัจจุบัน เช่น Quantum Approximate Optimisation Algorithm (QAOA) และ VQE โดยมอบโซลูชันที่ดีและเร็วกว่าเดิม 10-100 เท่า

รายงานดังกล่าวจัดทำโดยทีมนักวิจัยของ CQ ซึ่งประกอบด้วย Michael Lubasch, Ph.D., David Amaro, Ph.D., Carlo Modica, Ph.D., Matthias Rosenkranz, Ph.D. และ Marcello Benedetti, Ph.D. โดยนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของทีมงาน Machine Learning and Quantum Algorithms ของ CQ ที่มี Dr. Mattia Fiorentini เป็นหัวหน้า

F-VQE ใช้วิธีการที่ CQ เผยแพร่ในรายงานเมื่อเดือนกันยายน 2563 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวงจรควอนตัมสามารถย่อยเป็นวงจรเล็ก ๆ และทำงานโดยใช้คิวบิตน้อยกว่าโดยไม่ลดข้อได้เปรียบของควอนตัม ทำให้สามารถแก้ปัญหา 23 คิวบิตได้ด้วยการใช้ฮาร์ดแวร์คิวบิตเพียง 6 ตัวพร้อมกัน นอกจากนี้ ทีมนักวิทยาศาสตร์ของ CQ ยังได้แสดงให้เห็น

ว่าวิธีการใหม่นี้เข้ากันได้อย่างดีกับเครื่องจักรยุค noisy intermediate-scale quantum (NISQ) ซึ่งความก้าวหน้าเหล่านี้ช่วยให้คอมพิวเตอร์ NISQ ในปัจจุบันสามารถแก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น

“ทีมนักวิทยาศาสตร์ของเรากำลังพัฒนาวิธีการที่ใช้งานได้จริงมากมายสำหรับคอมพิวเตอร์ควอนตัมในปัจจุบัน เราต้องการช่วยให้องค์กรและภาครัฐสามารถคว้าข้อได้เปรียบจากควอนตัมเพื่อจุดประสงค์การใช้งานทั่วไปได้เร็วขึ้น และประสบการณ์ของเราในการทำงานร่วมกับพันธมิตรอุตสาหกรรมรายใหญ่ทำให้เราเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงความจำเป็นของผู้ใช้งานปัจจุบัน” Dr. Fiorentini กล่าว “F-VQE มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าอัลกอริทึมควอนตัมแบบเดิม โดยสามารถหาโซลูชันที่ดีได้เร็วกว่าและใช้ฮาร์ดแวร์ควอนตัมได้มีประสิทธิภาพมากกว่า F-VQE สามารถสร้างผลลัพธ์อันยิ่งใหญ่ ทั้งยังช่วยแก้ปัญหาที่ยากลำบากในธุรกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ”

Ilyas Khan ซีอีโอของ CQ กล่าวว่า “ทีมนักวิทยาศาสตร์ของเรามุ่งอุดช่องว่างระหว่างข้อจำกัดในโลกจริงของการคำนวณแบบดั้งเดิมกับข้อได้เปรียบของควอนตัมในยุค NISQ พวกเขากำลังสร้างมาตรฐานใหม่ด้านควอนตัมคอมพิวติ้ง และการวิจัยของพวกเขาจะสร้างแรงบันดาลใจให้เกิดความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วต่อไป”

Tony Uttley ประธานของ Honeywell Quantum Solutions กล่าวว่า “โปรเจคนี้แสดงถึงความก้าวหน้าอันน่าตื่นเต้นที่เกิดขึ้นในด้านควอนตัมคอมพิวติ้ง โดยการพัฒนาอัลกอริทึมที่ทำได้มากกว่าโดยใช้คิวบิตน้อยลงและทำงานบนฮาร์ดแวร์ที่ดีที่สุด ช่วยให้เราสามารถสร้างความก้าวหน้าครั้งสำคัญในการแก้ปัญหาในโลกจริงได้เร็วกว่าที่คาดการณ์ไว้”

เกี่ยวกับ Cambridge Quantum

CQ ก่อตั้งขึ้นในปี 2557 และได้รับการสนับสนุนจากบริษัทควอนตัมคอมพิวติ้งชั้นนำระดับโลกหลายแห่ง CQ เป็นผู้นำระดับโลกด้านซอฟต์แวร์ควอนตัมและอัลกอริทึมควอนตัมที่ช่วยให้ลูกค้าได้รับประโยชน์สูงสุดจากฮาร์ดแวร์ควอนตัมคอมพิวติ้งที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ CQ มีสำนักงานยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2564 CQ ได้ประกาศควบรวมกิจการกับ Honeywell Quantum Solutions ซึ่งคาดว่าจะสามารถปิดดีลได้ในไตรมาส 3 ปี 2564 สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ http://www.cambridgequantum.com และ LinkedIn และเข้าถึงโมดูล tket Python ได้ที่ GitHub