

เทคโนโลยี

ฉบับที่ 24,193 วันศุกร์ที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2559 หน้า 23



คอมพิวเตอร์ควอนตัม

วันนี้เขียนถึงคอมพิวเตอร์ชนิดใหม่ที่มีข่าวไปทั่วโลกขณะนี้ อาจจะเข้าใจยากไปสักนิด ขอให้ลองอ่านดูนะครับ

วันที่ 8 ธันวาคม ปี ค.ศ. 2015 บริษัทกูเกิล เปิดห้องทดลอง Google Quantum AI ให้ผู้สื่อข่าวชม กลุ่มวิจัยนี้ค้นคว้าเรื่องปัญญาประดิษฐ์และคอมพิวเตอร์ชนิดใหม่คือคอมพิวเตอร์ควอนตัม ซึ่งเชื่อกันว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์แห่งอนาคต เราได้เห็นภาพภายในของคอมพิวเตอร์ดังกล่าว และทีมวิจัยได้เปิดเผยรายงานว่า เครื่อง D-Wave 2X ของเขาสามารถทำงานได้เร็วกว่าคอมพิวเตอร์ปกติถึง 100 ล้านเท่า! ผมจะวิเคราะห์รายงานฉบับนี้ พร้อมทั้งอธิบายเทคโนโลยีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องครับ

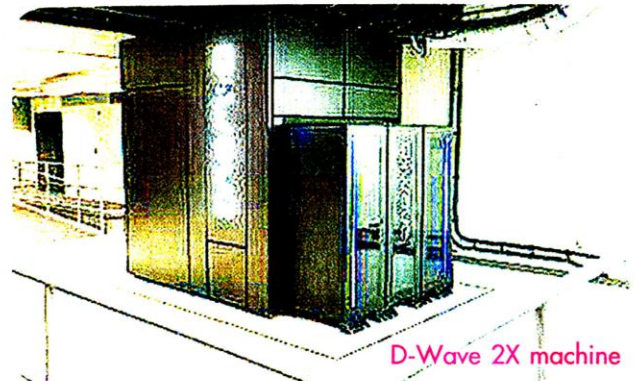
คอมพิวเตอร์ควอนตัมมีศักยภาพที่จะทำงานเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ปัจจุบันมากมาย เพราะใช้หลักการทำงานที่ต่างกัน กฎเกณฑ์คือหน่วยความจำควอนตัม เรียกว่า quantum bit หรือ qubit คิวบิต ซึ่งแตกต่างจากหน่วยความจำในปัจจุบันโดยสิ้นเชิง หน่วยความจำปกติเก็บค่าไม่ 0 ก็ 1 แต่คิวบิตเก็บ 0 และ 1 ได้พร้อมกัน การทำงานของคอมพิวเตอร์ควอนตัมอาศัยการ “ตั้งค่า” คิวบิตเหล่านี้ และ “ปรับค่า” ของมันไปที่ละชั้น ซึ่งเปรียบเทียบเหมือนการรันโปรแกรม โดยใช้วงจรควอนตัม สุดท้ายก็จะ “อ่านค่า” ออกมาเป็นคำตอบ

เคล็ดลับแห่งความเร็วของคอมพิวเตอร์ควอนตัม เกิดจากการที่คิวบิตทุกบิตมีการ “พัวพัน” (ศัพท์ฟิสิกส์เรียกว่า entanglement) หรือเชื่อมโยงกัน เป็นการแทนทุกลักษณะที่เป็นไปได้ของคำตอบพร้อมกัน การทำงาน 1 ชั้น สามารถกระทบ

ทุกบิตพร้อม ๆ กันได้ ต่างจากคอมพิวเตอร์เชิงวิศวกรรม มีการใช้อย่างกว้างขวาง ปัจจุบัน การทดลองเปรียบเทียบปัญหาขนาด

ความเร็วแบบนี้ เร็วกว่าคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งเล็กและใหญ่ ระหว่างเครื่อง D-ปัจจุบันเป็นทวีคูณ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า เร็ว Wave 2X กับคอมพิวเตอร์ปัจจุบัน (ให้นึกถึงซีพียู ที่อยู่ในโน้ตบุ๊ก) แบบแกนเดียว ผลลัพธ์

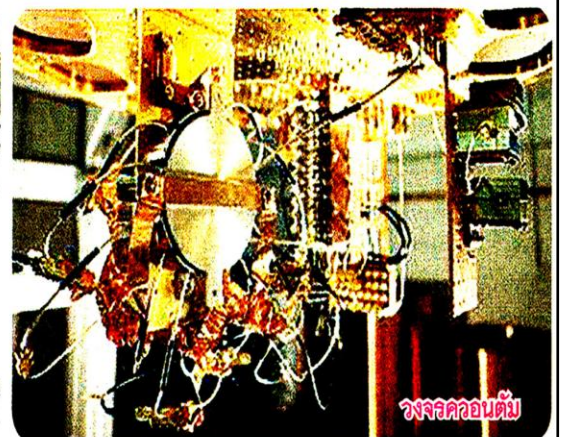
แล้วเครื่องของบริษัท กูเกิล ล่ะ เร็วขนาดนั้นจริงหรือ เราต้องมาดูวิธีทดลองของเขา ก่อน เครื่อง D-Wave 2X (ราคา 15 ล้านดอลลาร์ ในปี ค.ศ. 2013) มีความจำประมาณ 1,000 คิวบิต เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพิเศษอย่าง



D-Wave 2X machine



หน่วยความจำควอนตัม



วงจรควอนตัม

หนึ่ง เรียกว่า quantum annealing ซึ่งเป็น 1 ใน 4 วิธี ที่นักวิจัยพยายามสร้างคอมพิวเตอร์ควอนตัมอยู่ในขณะนี้

ในการทดลอง นักวิจัยใช้เครื่องนี้แก้ปัญหาที่เหมาะสมกับมัน คือการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด 2 ปัญหา 1) quantum monte-carlo การค้นเชิงสุ่ม 2) simulated annealing การค้นแบบอบเหนียว ที่เป็นวิธีแก้ปัญหาใน

ก็เป็นอย่างที่รายงานไว้ คือเร็วขึ้น 100 ล้านเท่า นี่ถือว่าเป็นความก้าวหน้าครั้งใหญ่ในการวิจัยคอมพิวเตอร์แห่งอนาคต แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีที่หาซื้อได้ในปัจจุบันเป็นอย่างดี

อย่างนี้ก็แปลว่าคอมพิวเตอร์ปัจจุบันล้ำสมัยหมดแล้วละสิ ยังไม่ถึงขนาดนั้นครับ เพราะเครื่อง D-Wave 2X ยังเป็นคอมพิวเตอร์เฉพาะกิจ นั่นคือทำงานชนิดอื่น ๆ ไม่ได้ คล้ายกับเครื่องคิดเลขที่โปรแกรมทำไม่ได้ ทำได้แค่บวกลบคูณหารเลขเท่านั้น จึงยังมาแทนคอมพิวเตอร์ปัจจุบันไม่ได้

อุปสรรคอีกอย่างหนึ่ง คือถ้าทำเฉพาะงานสองอย่างข้างต้น ก็ยังมีคอมพิวเตอร์ปัจจุบันนี้ที่ทำงานได้เร็วมากในราคาถูก

ผมคุ้นเคย 2 ตัวอย่าง เช่น หน่วยประมวลผลกราฟิก ยี่ห้อ Nvidia รุ่น Tesla M40 มีแกนคำนวณ 3,000 ตัว ราคาประมาณ 2,000 ดอลลาร์ เมื่อเปรียบเทียบ เครื่อง D-Wave 2X ก็ยังเร็วกว่าอยู่ดี แต่เร็วกว่าแค่ 30,000 เท่า

หรือถ้าเทียบกับคอมพิวเตอร์ที่เร็วที่สุดในโลกในปัจจุบัน คือทางข้างเผือก หมายเลข 2 (Tianhe-2) มีแกนคำนวณ 3,000,000 ตัว ไม่ทราบราคา ความได้เปรียบก็จะเหลือแค่ 30 เท่า ตัวอย่างทั้งสองนี้เป็นคอมพิวเตอร์ชนิดอนเนกประสงค์ทำงานได้ทุกอย่างในปัจจุบัน

อุปสรรคที่ใหญ่ที่สุดของผลลัพธ์ของเครื่อง D-Wave 2X ครั้งนี้ ก็ไม่สามารถแสดง “ความเร็วขึ้นแบบควอนตัม” ได้มันจึงยังเป็นได้แค่คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาเฉพาะทางได้เร็วมาก ๆ เท่านั้น

อย่างไรก็ตามการพัฒนาคอมพิวเตอร์ควอนตัมเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันที่รุนแรง บริษัทเอกชนขนาดยักษ์เกือบทุกรายทุ่มทุนวิจัยอย่างต่อเนื่อง เช่น ไอบีเอ็ม กูเกิล ไมโครซอฟท์ เป็นต้น เป็นการยากที่จะคาดเดาว่าคอมพิวเตอร์ควอนตัมที่ใช้งานได้จริง จะสำเร็จเมื่อไหร่ บางคนก็เดาไว้ว่าไม่เกิน 10 ปีข้างหน้าครับ

สนใจรายละเอียดเพิ่มเติม รวมทั้งรายงานของกูเกิลฉบับเต็ม ให้ไปตามเอกสารได้ที่เว็บไซต์ของผม คำนามสกุล “Chongstitvatana” เข้าไปดูหัวข้อ การพูดสาธารณะ เรื่อง Current issues in quantum computing ผมเพิ่งพูดให้นิสิตฟังไปในวันเปิดเทอมนี้เอง.

ประกาศ จงสทิศย์วัฒนา
prabhas.c@chula.ac.th