
ภาค V

ปัญญาเชิงคำนวณแบบผสม

HYBRID COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

เมื่อเรามองย้อนดูประวัติศาสตร์ของฟัซซีลอจิก เราจะค้นพบว่าบุคคลแรกๆ ที่ถือว่ามีความสำคัญต่อการเกิดของฟัซซีลอจิกคือพระพุทธรเจ้า หลักปรัชญาของพระพุทธรเจ้ามีพื้นฐานอยู่ที่ความสมดุล ทุกๆ สิ่งทุกอย่าง อย่างในโลกจะมีสิ่งตรงข้ามเสมอ เพื่อรักษาสมดุล ทำให้เราสามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ ว่า “เป็น” และ “ไม่เป็น” ได้ในเวลาเดียวกัน เช่นความแน่นอนอยู่ในความไม่แน่นอน ฯลฯ หลักดังกล่าวนำไปสู่แนวปรัชญาทางสายกลางนั่นเอง เราจะเห็นได้ว่าหลักปรัชญาของพระพุทธรเจ้านั้นเชื่อมโยงอยู่กับฟัซซีลอจิกในปัจจุบัน

ในเวลาสองร้อยปีต่อมา นักปรัชญาชาวกรีกนามว่า Aristotle ก็ได้พัฒนาสร้างไบนารีลอจิกขึ้นมา ลอจิกดังกล่าวมีแนวคิดตรงกันข้ามกับของพระพุทธรเจ้า Aristotle มีแนวคิดว่าทุกสิ่งทุกอย่างมีของคู่กันหรือตรงข้ามกัน เช่นชายและหญิง ร้อนและหนาว แห้งและเปียก ฯลฯ ทุกสิ่งทุกอย่างจะ “เป็น” หรือ “ไม่เป็น” ได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งในเวลาเดียวกัน

กว่าศตวรรษต่อมา หลักปรัชญาทั้งสองก็ได้รับการตอบรับและขยายวงอย่างกว้างขวาง พระพุทธรเจ้านำเอาหลักแนวคิดมาสร้างเป็นศาสนาพุทธแพร่หลายในภาคพื้นเอเชียเป็นส่วนใหญ่ ส่วนลอจิกของ Aristotle ได้รับการตอบรับจากทางฝั่งยุโรป โดยชนเผ่าชาวโรมันและชาวคริสต์ โนโบสถ์ของชาวคริสต์จะมีพระเจ้า (god) อยู่ในฝั่งตรงกันข้ามกับปีศาจ (devil) มีสวรรค์ (heaven) และนรก (hell) เป็นต้น

ไบนารีลอจิกของ Aristotle ได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์ ในปีค.ศ.1964 ศาสตราจารย์ Lotfi A. Zadeh จาก University of California ใน Berkeley ได้นำเสนอลอจิกแบบใหม่ ที่ซึ่งเราสามารถบอกเครื่องปรับอากาศให้ทำงานตอบสนองเร็วขึ้นซักนิดหนึ่งเมื่ออุณหภูมิร้อนขึ้น หลักการดังกล่าวนำไปสู่แนวคิดของฟัซซีลอจิก หรือ “ตรรกศาสตร์แบบคลุมเครือ”

ฟัซซีลอจิกใช้เวลานานพอสมควรก่อนที่จะได้รับการยอมรับ ถึงแม้ว่าหลายๆ คนจะสนใจในตัวฟัซซีลอจิกเลยตั้งแต่แรกเริ่ม ไม่ว่าจะเป็นวิศวกร นักปรัชญา นักจิตวิทยา นักสังคมวิทยา ฯลฯ ต่างสนใจที่จะนำเอาฟัซซีลอจิกไปประยุกต์ใช้ในงานของตน ในปี 1987 ระบบรถไฟใต้ดินที่ใช้ระบบควบคุมแบบฟัซซีลอจิกได้ถูกใช้เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น งานดังกล่าวถือเป็นความสำเร็จในการนำเอาฟัซซีลอจิกมาใช้งานได้จริง ทั้งมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรมเริ่มสนใจที่จะยอมรับและนำเอาฟัซซีลอจิกไปใช้งานจริง ญี่ปุ่นจึงถือเป็นประเทศที่ทำให้ฟัซซีลอจิกได้รับความสนใจในเวลาต่อมา ในปัจจุบัน เครื่องจักรเกือบทั้งหมดที่มีความชาญฉลาดอยู่ในระบบจะมีองค์ประกอบเป็นฟัซซีลอจิกเสมอ

นอกจากหัวข้อเรื่องฟัซซีลอจิกที่จะได้กล่าวถึงแล้ว ในภาคนี้ยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องเวกเตอร์เกือหนุน (support vector machines) ที่ซึ่งปัจจุบันได้รับความสนใจและยอมรับ ในฐานะเป็นตัวจำแนกข้อมูลที่ทรงประ-

สิทธิภาพ รวมไปถึงรายละเอียดเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) โดยเนื้อหาแต่ละส่วนดังกล่าวจะนำไปสู่รายละเอียดของปัญญาเชิงคำนวณแบบผสม (hybrid computational intelligence) ประเภทต่างๆ ในที่สุด

เครื่องเวกเตอร์เกือหนูนถือเป็นการรวมวิธีการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน (supervised learning) มีใช้ในงานทั้งการจำแนก (classification) และการถดถอย (regression) เครื่องเวกเตอร์เกือหนูนมองเวกเตอร์อินพุตในปริภูมิมิติสูงเป็น 2 คลาส แล้วทำการแบ่งคลาสข้อมูลทั้งสองด้วยระนาบเกินคั่นที่เหมาะสมที่สุด (optimal separating hyperplane) ระนาบดังกล่าวถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลเวกเตอร์อินพุตเอง เวกเตอร์ดังกล่าวเรียกว่าเวกเตอร์เกือหนูน (support vectors) ด้วยประสิทธิภาพการเรียนรู้เพื่อจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 คลาส เครื่องเวกเตอร์เกือหนูนจึงได้รับความสนใจนำไปใช้ในงานการจำแนกข้อมูลอย่างกว้างขวาง จนแทบจะกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องมือในการจำแนกข้อมูลที่มีผู้ใช้อ้างอิงถึงมากที่สุดอย่างหนึ่ง ด้วยกระบวนการทำงานที่ง่าย พร้อมกับการพิสูจน์เชิงคณิตศาสตร์ในเรื่องของระนาบเกินคั่นที่เหมาะสมที่สุด เครื่องเวกเตอร์เกือหนูนจึงเป็นหัวข้อหนึ่งที่ควรจะต้องกล่าวถึงในเนื้อหาของปัญญาเชิงคำนวณ ในตำราหลายๆ เล่ม เครื่องเวกเตอร์เกือหนูนถูกจัดให้อยู่ในเรื่องอัลกอริทึมการเรียนรู้ ดังปรากฏในหัวข้อการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) คือชุดซอฟต์แวร์ที่ทำการเลียนแบบความเป็นผู้เชี่ยวชาญของมนุษย์ ในการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างแบบต่างๆ ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นที่รู้จักในแขนงงานปัญญาประดิษฐ์ กรรมวิธีในการเลียนแบบความเชี่ยวชาญนั้นมีอยู่หลากหลายวิธี โดยปกติแล้วจะประกอบไปด้วยสองส่วนใหญ่ๆ ได้แก่การสร้าง ‘ฐานความรู้’ และใช้ ‘กลไกการอนุมาน’ เพื่อสรุปหาข้อเท็จจริงจากฐานความรู้หรือข้อมูลอินพุต และอนุมานคำตอบจากระบบให้ได้ ระบบผู้เชี่ยวชาญมีอยู่หลายแบบ ในที่นี้จะได้กล่าวถึงระบบผู้เชี่ยวชาญแบบฐานกฎ (rule-based expert system) เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถศึกษาระบบผู้เชี่ยวชาญแบบอื่นๆ ต่อไป

ปัญญาเชิงคำนวณแบบผสมเป็นการรวมเอาปัญญาเชิงคำนวณอย่างน้อยสองประเภทเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ใช้การคำนวณเชิงวิวัฒนาการไปทำการฝึกสอนเครือข่ายประสาทเทียม เรียกว่าเป็นเครือข่ายประสาทเทียมเชิงวิวัฒนาการ (evolutionary neural network) หรือการนำเอาเครือข่ายประสาทเทียมมาใช้แทนส่วนที่เป็นกฎของฟัซซี่ลอจิก หรือที่เรียกว่านิวโร-ฟัซซี่ (neuro-fuzzy) เป็นต้น เนื้อหาของหัวข้อสุดท้ายจะได้เน้นถึงรายละเอียดตัวอย่างปัญญาเชิงคำนวณแบบผสมประเภทต่างๆ เพื่อให้ได้เห็นถึงการนำเอาจุดเด่นของแต่ละระบบมาผสมผสานกันให้ได้สิ่งที่ดียิ่งขึ้น เหมือนกับที่ได้มีผู้กล่าวเอาไว้ว่าการผสมผสานที่ดีควรจะเป็น

“British Police, German Mechanics, French Cuisine, Swiss Banking, Italian Love and Thai Smile”

หรือ

“ตำรวจอังกฤษ ช่างกลเยอรมัน พ่อครัวฝรั่งเศส ธนาคารสวิส ความรักอิตาลีและยิ้มของสยาม”