บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มากกว่า 20 ปีที่ปัญหาด้านการหาค่าความสอดคล้อง (reconciliation problem) ได้ถูกนำมาพิจารณาในงานเขียนทางวิชาการ ในปี 1961 ได้มีการนำเสนอวิธีการหาค่าที่สอดคล้องจากข้อมูล (Data reconciliation method) บนพื้นฐานแบบจำลองกระบวนการภาวะเชิงเส้น (line process models) โดยใช้ตัวคูณลาการ์จ (Lagrange multipliers) เพื่อทำการปรับแต่งค่าที่วัดได้ทั้งหมด หรือในกรณีที่ไม่ใช่ค่าจริงถูกวัดให้ได้ค่าที่เป็นประโยชน์ถูกต้องสูงสุด (Kuehn & Davidson,1961) วิธีการดังกล่าวถูกปรับปรุงและพัฒนานำเสนอวิธีการใหม่สำหรับการตรวจจับกรอสเออเรอส์ (gross errors) ในค่าที่ได้จากการวัด โดยมุ่งศึกษาพัฒนาแบบจำลองภาวะไม่เป็นเชิงเส้นด้วยการใช้การออกแบบเมตริก (matrix projection) (Crow,1986) งานวิจัยต่อมาปีก่อให้เกิดการประเมินการหาค่าที่สอดคล้องจากข้อมูลในภาวะไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งเป็นความท้าทายสำหรับการพัฒนาในอนาคต (Crow,1996)

ด้วยความไม่สมบูรณ์ของเครื่องตรวจจับหรือ ความไม่เหมาะสมของแบบจำลองกระบวนการสามารถทำให้วิธีการหาค่าที่สอดคล้องจากข้อมูล (Data reconciliation method) ผิดพลาด ดังนั้นกรอสเออเรอส์ (gross errors) จะต้องถูกจัดการเพิ่มเติมด้วย วิธีการดั่งเดิมในการจัดการกับกรอสเออเรอส์ (gross errors) คือพิจารณาประมาณตามลำดับ ซึ่งค่าที่ถูกวัดได้นี้ถูกกำจัดหลังจากการตรวจจับได้ว่าพบความผิดพลาดจากกรอสเออเรอส์ (gross errors) จากนั้นระบบการคำนวณทางคณิตศาสตร์ตามแบบแผนการหาค่าที่สอดคล้องจากข้อมูลจะเริ่มถูกดำเนินการ

ในต้นยุค 90 ในปี 1991 มีการนำเสนอวิธีการซึ่งหาค่าที่สอดคล้องจากข้อมูลและตรวจจับกรอสเออเรอส์ (gross errors) ไปพร้อม ๆ กัน ด้วยการรวมค่าที่ผิดพลาดจากวัดเล็กน้อยกับกรอสเออเรอส์ (gross errors) เข้าไปในฟังก์ชั่นเป้าหมายกัสเซียน (Gaussian Objective function) แทนการลดฟังก์ชั่นเป้าหมายที่ถูกสร้างโดยหลักการความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Principle) เพื่อสร้างการกระจายฟังก์ชั่นใหม่ซึ่งนำไปสู่การมีส่วนร่วมทั้งจากแรนดอมเออเรอส์ (random error) และกรอสเออเรอส์ (gross error) ข้อดีของการลดฟังชั่นเป้าหมายคือ ให้การประมาณการที่ไม่เอนเอียงไปกับกรอสเออเรอส์ (gross error) ที่มีอยู่ และใน

ขณะเดียวกันการทดลองตรวจจับกรอสเออเรอส์สามารถถูกสร้างบนพื้นฐานของฟังก์ชั่นการกระจายเหล่านั้นโดยปราศจากการสมมุติภาวะเชิงเส้นของข้อจำกัด นอกจากนี้โครงสร้างของฟังก์ชั่นจุดประสงค์สามารถถูกนำมาใช้ภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน ด้วยเหตุนี้ กลยุทธการโปรแกรมแบบภาวะไม่เป็นเชิงเส้นอย่างมีประสิทธิภาพจึงคล้ายคลึงกับวิธีผสมผสาน SQP (Hybrid SQP method) ที่ถูกนำเสนอโดย Tjoa และ Bieglar ในปี 1991 ที่ฟังส์ชั่นเป้าหมายกำลังสองน้อยสุด (Least Squares Objective function) ยังคงถูกพัฒนา ความมีประสิทธิภาพของกลยุทธดังกล่าวถูกแสดงบนตัวอย่างปัญหาในภาวะไม่เป็นเชิงเส้น (Tjoa & Biegler,1997)

ในปี 1995 ได้มีการรายงานความเป็นไปได้ และประสิทธิภาพที่ดีกว่าของตัวประมาณโรบัส (robust estimators) เป็นฟังส์ชั่นเป้าหมายในปัญหาการหาค่าที่สอดคล้องของข้อมูล (Data reconciliation problem) โดยเฉพาะเมื่อข้อมูลปะปนด้วยกรอสเออเรอร์ (gross error) ฟังส์ชั่นโรบัสนี้ด้วยการกระจายโลเรนเซียน (Lorentz lan distribution) การจัดการปัญหาไม่ต้องแบ่งสถานะของตัวตรวจจับ (sensor) ว่าเป็นแบบปกติ (normal) หรือผิดปกติ (gross error)แต่ใช้ข้อมูลทั้งหมดในการทำให้ถูกต้อง ด้วยวิธีการนี้ การสมมุติฐานตามธรรมดาของการที่ไม่มีความผิดเพี้ยนของตัวตรวจจับถูกหลีกเลี่ยง และทั้งค่าความผิดพลาดของกระบวนการ (random error noise) และค่าความผิดพลาดของระบบ (gross error) ถูกกำจัดออกไปพร้อม ๆ กัน วิธีการนี้ถูกแสดงบนข้อมูลจากการจำลองเครือข่ายอัตราการไหล และการจำลองเครือข่ายเครื่องถ่ายเทความร้อน (heat-exchanger network) โดยหยิบยกทฤษฎีการประเมินระบบวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วยขั้นตอนเรียงลำดับโดยใช้ฟังส์ชั่นอิทธิพล (influence function)ขึ้นมาสนทนาอย่างย่อ ๆ (Johnson & Kramer,1995)

ในปี 1998 ได้มีการศึกษาการทำให้ได้จุดที่เป็นประโยชน์สูงสุดผ่านกระบวนการเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดแบบออนไลน์ (online optimization)สำหรับโรงงานสัมผัสกรดซัลฟิวริกมอนซานโต (Monsanto) ในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อตรวจจับค่ากรอสเออเรอร์ (gross error) ที่มาจากการวัด และทำให้ถูกต้องระบบวิธีการคำนวณนี้ ถูกทดสอบวัดด้วยการใช้การกระจายตัวแบบปกติ วิธีการ Tjoa-Biegler ใช้การปะปนการกระจายแบบเกาเซียน (Gaussian distribution) และวิธีการโรบัสด้วยการใช้ฟังส์ชั่นการกระจายตัวโรบัส (Lorentz lan Function) สำหรับแสดงความน่าจะเป็นของการกระจายตัว นั่นคือการปะปนการกระจายตัวแบบกัสเซียน และลอเรนซ์เซียน (Gaussian and Lorentz lan) ที่มีฟังส์ชั่นอิทธิพลซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมากกับกรอสเออเรอร์ (gross error) วิธีการพื้นฐานบนการถูกปะปนด้วยการกระจายตัวแบบกัสเซียน (Gaussian distribution) ควรจะมีประสิทธิภาพที่สุดในการวัดค่าที่เป็นตัวแทนเพื่อขนาดของกรอสเออเรอร์ (gross error) ที่ถูกแสดงไม่มากเกินไป (rang 30-306)

และวิธีการใช้การกระจายตัวแบบลอเรนต์เซียน (Lorentz lan distribution) ควรจะมีประสิทธิภาพมากกว่าสำหรับเพื่อขนาดของกรอสเออเรอร์ (gross error) มีขนาดใหญ่ (Chen Pike Hertwig & Hoppe,1998)

ในปี 2004 ได้มีการเปรียบเทียบฟังส์ชั่นเป้าหมายที่แตกต่างออกไปด้วยการถูกปะปนฟังส์ชั่นกัสเซียน (Gaussian Function) สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการตรวจจับกรอสเออเรอร์ (gross error) โดยขั้นตอนสำหรับการทำค่าตัวแทนจากข้อมูลและการตรวจจับกรอสเออเรอร์ (gross error) ถูกริเริ่มขึ้นพร้อม ๆ กัน ขั้นตอนดังกล่าวขึ้นอยู่กับผลจากการลดผลกระทบจากกรอสเออเรอร์ (gross error) ด้วยสถิติโรบัส (robust satiation)พวกเขาทำการเปรียบเทียบผลกับวิธีการอื่น ๆ อาทิ วิธีการทดลองการหมุนเวียนปรับปรุงค่าจากการวัด(modified iterative measurement test method) (MIMT)โดยปราศจากกระบวนการหมุนเวียน ผลจากการเปรียบเทียบได้แสดงในงานวิจัยถึงทำงานวิจัยด้วยกันและที่สำคัญอย่างมากคือกรณีศึกษา 2 กรณีในเชิงอุตสาหกรรม วิธีการบนพื้นฐานการกระจายตัวโคชีย์(Cauchy distribution) และการประมาณค่าตัวประมาณ M ซ้ำ ๆ ของแฮมเพล(Hampel's redescending M-estimator) ให้ผลที่ท่าทางว่าจะดีสำหรับการหาค่าที่สอดคล้องของข้อมูลและการตรวจจับกรอสเออเรอร์ (gross error detection)ด้วยการคำนวนที่น้อยลง (Ozyurt & Pike,2004)