THE ผลลัพธ์ของการประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ

ก. ดาร์ทมัธ, ง. ฮาร์วาร์ด
จ. ยูนิวาแลนด์ และ ค. ไวท์

ผู้เขียนได้รับการสนับสนุนบางส่วนจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

การสื่อสารของ ACM, Vol. 11, No. 5, พฤษภาคม 2511, หน้า 341-346.
ลิขสิทธิ์ © 2511, สมาคมเครื่องจักรคำนวณ, Inc.

1. ความเป็นมา

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ความสนใจในระบบปฏิบัติการได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก ในการประชุมครั้งล่าสุดของ ACM Symposium on Operating System Principles ในเดือนตุลาคม 2510 มีการนำเสนอเอกสารมากกว่าสิบฉบับ ในการประชุมครั้งนี้ เราได้ตัดสินใจที่จะจัดเวิร์กช็อปเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้มีโอกาสพูดคุยกันอย่างเป็นกันเอง

เวิร์กช็อปจัดขึ้นที่ Snowbird Lodge ในเทือกเขาแอลป์ยูทาห์ ตั้งแต่วันที่ 3 ถึง 5 มิถุนายน 2511 มีผู้เข้าร่วม 22 คน จากมหาวิทยาลัย 9 แห่ง และจากอุตสาหกรรม 2 แห่ง ผู้เข้าร่วมได้รับเอกสารก่อนการประชุมจำนวน 14 ฉบับ ซึ่งแจกจ่ายล่วงหน้าหนึ่งเดือน เอกสารเหล่านี้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ตั้งแต่การจัดการหน่วยความจำไปจนถึงระบบไฟล์แบบกระจาย

เซสชันต่างๆ ดำเนินการในรูปแบบของการนำเสนอสั้นๆ ตามด้วยการอภิปรายแบบเปิด ผู้เขียนแต่ละคนได้รับเวลาไม่เกิน 15 นาทีในการสรุปประเด็นสำคัญของเอกสาร จากนั้นจึงเปิดให้มีการซักถามและแสดงความคิดเห็น ประธานของแต่ละเซสชันมีหน้าที่รักษาเวลาและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากทุกคน

2. ประเด็นหลักที่ได้จากการอภิปราย

2.1 การจัดการหน่วยความจำ

การอภิปรายเกี่ยวกับการจัดการหน่วยความจำมุ่งเน้นไปที่ความแตกต่างระหว่างการแบ่งหน้าและการแบ่งส่วน ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่เห็นพ้องกันว่าการแบ่งหน้าเป็นวิธีที่ดีกว่าสำหรับระบบส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับขนาดของหน้าที่เหมาะสม ขนาดหน้าที่เล็กลดการกระจายตัวภายใน แต่เพิ่มขนาดของตารางหน้า ขนาดหน้าที่ใหญ่ทำให้การจัดการง่ายขึ้น แต่เสียพื้นที่มากขึ้น

ไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับขนาดหน้าที่ดีที่สุด ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ผู้เข้าร่วมบางคนแนะนำว่าระบบควรรองรับขนาดหน้าหลายขนาดพร้อมกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตามความเหมาะสม แต่ข้อเสนอนี้ยังไม่ได้รับการทดสอบในทางปฏิบัติ

2.2 การซิงโครไนซ์และการล็อก

การซิงโครไนซ์เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจมากที่สุดในการประชุม ผู้เข้าร่วมหลายคนได้นำเสนอประสบการณ์ในการใช้เซมาฟอร์และมอนิเตอร์ ข้อสรุปที่ได้คือเซมาฟอร์เป็นกลไกที่ทรงพลังแต่ใช้งานยาก ในขณะที่มอนิเตอร์ให้ความปลอดภัยมากกว่าแต่จำกัดความยืดหยุ่น

ปัญหาที่พบบ่อยที่สุดคือการหยุดชะงักแบบตาย ผู้เข้าร่วมหลายคนได้นำเสนอวิธีการตรวจจับและป้องกันการหยุดชะงักแบบตาย แต่ไม่มีวิธีใดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง วิธีที่ง่ายที่สุดคือการกำหนดลำดับการล็อกทั่วทั้งระบบ แต่วิธีนี้ต้องการความร่วมมือจากโปรแกรมเมอร์ทุกคน

2.3 ระบบไฟล์แบบกระจาย

ระบบไฟล์แบบกระจายเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้เข้าร่วมหลายคนได้นำเสนอประสบการณ์ในการใช้ระบบไฟล์เครือข่าย ข้อสรุปที่ได้คือความโปร่งใสเป็นเป้าหมายที่ดี แต่ไม่ควรแลกมาด้วยประสิทธิภาพ

ปัญหาที่ยากที่สุดคือการจัดการกับความล้มเหลวของเครือข่าย ผู้เข้าร่วมหลายคนได้นำเสนอวิธีการแคชและการทำซ้ำ แต่ไม่มีวิธีใดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ปัญหานี้ยังคงเป็นหัวข้อวิจัยที่สำคัญ

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

ผู้เข้าร่วมได้เสนอแนะหัวข้อสำหรับการวิจัยในอนาคตหลายหัวข้อ ได้แก่ การจัดการหน่วยความจำสำหรับระบบที่มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ การซิงโครไนซ์สำหรับระบบหลายโปรเซสเซอร์ และระบบไฟล์แบบกระจายที่ทนทานต่อความล้มเหลว

ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจที่สุดคือการสร้างชุดทดสอบมาตรฐานสำหรับระบบปฏิบัติการ ชุดทดสอบนี้จะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบต่างๆ ได้อย่างเป็นกลาง ผู้เข้าร่วมหลายคนเห็นพ้องกันว่าชุดทดสอบดังกล่าวจะมีประโยชน์อย่างมาก แต่ยังไม่มีใครเริ่มดำเนินการ

4. ตัวอย่างโค้ด

ตัวอย่างโค้ดต่อไปนี้แสดงการใช้งานเซมาฟอร์แบบง่าย ซึ่งนำเสนอในการประชุม:

```
type semaphore = record
    count: integer;
    queue: list of process;
end

procedure wait(s: semaphore);
begin
    s.count := s.count - 1;
    if s.count < 0 then
        block(s.queue);
end

procedure signal(s: semaphore);
begin
    s.count := s.count + 1;
    if s.count <= 0 then
        wakeup(s.queue);
end
```

โค้ดนี้ไม่ได้จัดการกับการแข่งขันข้อมูลอย่างถูกต้อง ตัวอย่างที่ถูกต้องจะต้องใช้การล็อกภายในเพื่อป้องกันการเข้าถึงพร้อมกัน ผู้เขียนได้ทิ้งไว้เป็นแบบฝึกหัดสำหรับผู้อ่าน

5. สรุป

การประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง ผู้เข้าร่วมได้แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์อย่างเป็นกันเอง และได้ข้อสรุปที่มีประโยชน์หลายประการ เราหวังว่าจะได้จัดการประชุมในลักษณะนี้อีกในอนาคต

ขอขอบคุณมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติที่สนับสนุนการประชุมครั้งนี้ ขอขอบคุณ Snowbird Lodge ที่จัดสถานที่และอาหาร และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมทุกคนที่ทำให้การประชุมครั้งนี้เป็นไปได้

[1] Dijkstra, E. W. "Cooperating Sequential Processes." Technical Report EWD-123, Technological University, Eindhoven, 1965.

[2] Hoare, C. A. R. "Monitors: An Operating System Structuring Concept." Communications of the ACM 17, 10 (October 1974), 549-557.

[3] Brinch Hansen, P. "The Nucleus of a Multiprogramming System." Communications of the ACM 13, 4 (April 1970), 238-241.

[4] Saltzer, J. H. "Traffic Control in a Multiplexed Computer System." MAC-TR-30, Project MAC, MIT, 1966.

[5] Corbató, F. J., and Vyssotsky, V. A. "Introduction and Overview of the Multics System." Proceedings of the AFIPS Fall Joint Computer Conference, 1965, 185-196.