บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการกำหนดเส้นทางในโครงข่ายสื่อสาร โดยได้นำเอานิวรอลเน็ตเวอร์กชนิด Hopfield Net มาประยุกต์ใช้ในการคำนวณ โดยมีปัจจัยในเรื่องความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยในโครงข่ายสื่อสารมาเป็นปัจจัยหลัก และสภาวะความคับคั่งของโหนดในโครงข่ายสื่อสารเป็นปัจจัยรอง ในการคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุด

การนำเอา Hopfield netมาประยุกต์ในการกำหนดเส้นทางนี้ได้นำเอาการประยุกต์ใช้ Hopfield net ในปัญหาเรื่อง Travelling Saleman Problem มาประยุกต์ใช้อีกทีหนึ่ง โดยการสร้างสมการเงื่อนไขที่เหมาะสมขึ้นเพื่อนำมาประกอบกันขึ้นเป็นสมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์กที่ต้องการทำให้มีค่าที่น้อยที่สุด สมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์ก ที่สร้างขึ้นนี้เป็นฟังก์ชันของเอาท์พุทของนิวรอลเน็ตเวอร์ก ซึ่งหากค่าเอาท์พุทของนิวรอลเน็ตเวอร์กมีค่าที่ทำให้พลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์กมีค่าที่น้อยที่สุดแล้ว เอาท์พุทของนิวรอลเน็ตเวอร์กนั้นจะถูกนำไปแปลความหมายเป็นเส้นทางที่ได้รับจากการคำนวณ โดยคาดหวังไว้ว่าเส้นทางที่ได้นี้จะทำให้ผลรวมความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยภายในข่ายสื่อสารเชื่อมโยงในเส้นทางนั้นต้องมีค่าที่น้อยที่สุด และหากมีเส้นทางที่มีผลรวมของความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยภายในข่ายสื่อสารเชื่อมโยงในเส้นทางที่คำนวณได้มีค่าที่น้อยที่สุดมากกว่า 1 เส้นทางแล้ว เส้นทางที่มีผลรวมของสภาวะความคับคั่งของโหนดที่ถูกเลือกเป็นเส้นทางผ่านที่น้อยที่สุด จะเป็นเส้นทางที่ได้รับจากการคำนวณ

ผลการทดสอบการคำนวณที่ได้ดังที่ได้แสดงในบทที่ 4 สามารถบ่งบอกได้ว่าวิธีการที่ได้เสนอขึ้นมานี้สามารถให้ผลการคำนวณที่ถูกต้องได้ระดับหนึ่ง และสามารถควบคุมความเร็วในการคำนวณได้ อย่างไรก็ตามปัญหาในเรื่อง suboptimum ยังคงเป็นปัญหาที่พบมากในการคำนวณโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกำหนดให้ในแต่ละข่ายสื่อสารเชื่อมโยงมีความล่าช้าทางเวลาที่ใกล้เคียงกันมากๆ ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการในการกำหนดค่าเริ่มต้นในวิธีการใหม่ขึ้นมา ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาในเรื่อง suboptimum ลงไปได้ระดับหนึ่ง การกำหนดค่าเริ่มต้นวิธีใหม่ที่ได้เสนอขึ้นมานี้ ค่าของแอกติฟนิวรอลจะมีค่าที่แปรเปลี่ยนไปตามค่าผลต่างของอัตราความสามารถในการให้บริการของข่ายสื่อสารกับ อัตราการเข้าสู่ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงของแพคเกจ ซึ่งทำให้วิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นในวิธีการใหม่นี้เป็นการกำหนดค่าในแบบไดนามิกส์(Dynamic) และสามารถคำนวณหาเส้นทางในแบบไดนามิกส์ ได้ นอกจากนี้ค่าคงที่ในสมการการเคลื่อนที่ของนิวรอลเน็ตเวอร์กในการคำนวณสำหรับสภาวะปริมาณการสื่อสารหนึ่งๆ จะมีค่าที่แปรเปลี่ยนไปตามสภาวะปริมาณการสื่อสารนั้นด้วยทำให้ผลการทดสอบการคำนวณที่ได้มีค่าที่ถูกต้อง และลดปัญหาในเรื่อง suboptimum ลงไปได้

อย่างไรก็ตามในการใช้วิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นวิธีการใหม่นี้มีผลทำให้พลังงานของ นิวรอลเน็ตเวอร์กเข้าสู่สภาวะสมดุลย์ได้ช้ากว่าการใช้วิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นแบบเดิม อันเป็นสาเหตุให้ใช้เวลาในการคำนวณที่

นานมากขึ้น แต่ข้อจำกัดในส่วนนี้ได้ถูกแสดงให้เห็นว่าสามารถลดการใช้เวลาในการคำนวณลงได้โดยการใช้การเพิ่มค่าคงที่ซิกมอย และ การเพิ่มค่าคงที่ μ ดังที่ได้แสดงผลในบทที่ 4 ข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

ในการใช้ Hopfield net มาประยุกต์ใช้ในปัญหาเรื่อง optimization นี้จำเป็นที่ต้องสร้างสมการพลังงานที่ประกอบขึ้นจากสมการเงื่อนไขต่างๆในการคำนวณ ค่าคงที่ที่กำหนดน้ำหนักให้กับสมการเงื่อนไขเป็นเรื่องที่สำคัญมาก สาเหตุเพราะหากไม่สามารถกำหนดค่าให้เหมาะสมกับปัญหาได้แล้วพลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์กจะไม่ลู่เข้าสู่ค่าที่ต่ำที่สุด และการที่สมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์กประกอบขึ้นจากสมการเงื่อนไขหลายๆ เทอมแล้ว จะทำให้ปัญหาในการคำนวณเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ยากแก่การกำหนดค่าน้ำหนักให้แก่แต่ละเทอมเงื่อนไข และคำตอบที่ได้จากการคำนวณมีโอกาสที่จะได้รับคำตอบที่ผิดพลาดได้มาก และปัญหาในเรื่อง suboptimum จะมีเกิดขึ้นมากตามสมการเงื่อนไขที่เพิ่มขึ้น

มีวิธีการที่จะเข้าสู่คำตอบได้หลายวิธี อย่างเช่น Steepest descent , Simulated annealling เป็นต้น โดยในวิทยานิพนธ์นี้ได้ใช้วิธีการแบบ Steepest descent สาเหตุเพราะในการประยุกต์ใช้ในปัญหาเรื่องการกำหนดเส้นทางจำเป็นต้องได้รับการตอบสนองทางเวลาที่รวดเร็วดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามวิธีการแบบ Simulated annealling ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ โดยมีข้อดีในความสามารถลดปัญหาในเรื่อง suboptimum ได้แต่จะให้ผลการคำนวณที่ช้ากว่า ดังนั้นสำหรับการประยุกต์ใช้กับปัญหา optimization อื่นๆ ที่ไม่ต้องการการตอบสนองที่รวดเร็ววิธีการแบบ Simulated annealling จึงเป็นวิธีการที่ควรนำมาพิจารณาอีกวิธีหนึ่ง นอกจากวิธีในการแก้ปัญหาในเรื่อง suboptimum โดยการนำวิธีการคำนวณแบบ Simulated annealling แล้วยังมีงานวิจัยที่ได้เสนอวิธีการ Tunnelling ที่เสนอโดย Cheung และ Lee (1992) โดยวิธีการนี้ได้นำมาทดสอบใช้กับปัญหาในเรื่อง suboptimum ที่เกิดในการประยุกต์กับ Travelling Saleman Problem ซึ่งผลการทดสอบให้ผลที่ดีระดับหนึ่ง แต่เมื่อเพิ่มจำนวนเมืองในปัญหาขึ้นวิธีการ Tunnelling ยังคงไม่สามารถแก้ปัญหา sub optimm ได้ดีเท่าที่ควร

นอกจากนี้ Wang และ Tsai (1991) ได้นำเสนอการสร้างสมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวอร์กที่มีค่าที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลา(time varying) โดยได้นำมาประยุกต์กับปัญหา Travelling Saleman Problem ซึ่งได้ผลการทดสอบที่ลดปัญหาเรื่อง suboptimum ได้

Fritsch และ Mandel (1991) ได้เสนอการใช้นิวรอลเน็ตเวอร์กแบบ Kohonen ซึ่งเป็น Self Organize นิวรอลเน็ตเวอร์กมาใช้ในการกำหนดเส้นทางในโครงข่ายสื่อสารโดย ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของ Hopfield Net ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องมาจากการกำหนดค่าให้แก่น้ำหนักในการคำนวณแต่ละรอบไม่เหมาะสมกับสมการการเคลื่อนที่ของนิวรอลเน็ตเวอร์กที่มีค่าที่เปลี่ยนแปลงไป อันเป็นอีกสาเหตุหนึ่งในการเกิดปัญหาเรื่อง suboptimum

Sherai (1995) ได้เสนอการแก้ปัญหาในการนำ ยีนส์นิติก อัลกอริธึม (Gennectic Algorithm) มาประยุกต์กับ Hopfield net โดยมีจุดประสงค์ที่จะกำจัดข้อจำกัดในเรื่อง suboptimum ลง Sherai ได้กำหนดปัญหาในเรื่อง Travelling Saleman Problem มาใช้ในการทดสอบ ซึ่งให้ผลการทดสอบที่ถูกต้องมากขึ้น

นอกจากนี้มีงานวิจัยในการใช้วิธีการคำนวณโดยการใช้ ยีนส์นิติก อัลกอริธึม ในการกำหนดเส้นทางการบิน ของเครื่องบินโดยสารที่ได้เสนอโดย Gerdes (1994) และ การกำหนดเส้นทางของระบบรถไฟ ที่ได้ถูกเสนอโดย Brown และ คณะ (1992) ซึ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดเส้นทางในโครงข่ายสื่อสารได้ และอาจสามารถแก้ไขข้อจำกัดในเรื่อง suboptimum ได้เพราะในวิธีการใช้ ยีนส์นิติก อัลกอริธึม นี้ไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับวิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นเช่นเดียวกับการใช้ นิวรอลเน็ตเวอร์ก

ดังนั้นในการแก้ปัญหาเรื่อง suboptimum ในวิทยานิพนธ์นี้นอกจากใช้วิธีการการกำหนดค่าเริ่มต้นในวิธีการใหม่ที่ได้เสนอมาแล้วยังอาจใช้วิธีดังกล่าวข้างต้นมาทดลองประยุกต์เพื่อแก้ปัญหา suboptimum ได้